

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2011

Bc. Radka Vodičková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Textil

Studijní obor: 3106T014-80 Produktový management - Textil

**PRŮZKUM TRHU Z HLEDISKA BAREVNÝCH
PREFERENCÍ**
**MARKETING RESEARCH ACCORDING TO
COLOR PREFERENCES**

Bc. Radka Vodičková

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu: 69

Počet obrázků: 42

Počet tabulek: 7

Počet stran příloh: 24

Zadání diplomové práce

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Doc. Ing. Michalu Vikovi, Ph.D. a konzultantce diplomové práce Ing. Marině Vikové za přínosné rady a příjemně strávený čas během konzultací.

Zároveň děkuji svému manželovi Jakubovi a rodičům za podporu při studiích.

ANOTACE

Tato diplomová práce se nazývá „Průzkum trhu z hlediska barevných preferencí“. Předmětem této práce je provedení výzkumu, který má za cíl objasnit vztahy mezi barvou a vnímanou informací, který nám daný odstín zprostředkovává. Účelem, je zjistit, zda lze stanovit jednotný standart, který by byl využitelný pro komerční účely, například pro barevnost produktů, firemních značek i užití v piktogramech. Zároveň budou zjištěné informace porovnány již s uskutečněným výzkumem v japonském prostředí, kde jsou i značné kulturní odlišnosti, které jsou schopny dokázat kulturní vliv na vnímanou barvu. Výzkumu předchází přehled teoretických znalostí o marketingovém výzkumu, poznatcích o barevném vjemu i ovlivnění světelnými zdroji.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Marketingový výzkum, barva, barevné asociace, světlo, korelační koeficient

ANNOTATION

This diploma work is called "Market research in terms of color preferences". The subject of this work is to undertake research that aims to clarify the relationship between color and perception of information, which provides us the hue. The purpose is to determine whether to set a uniform standard that would be usable for commercial purposes, such as coloring products, brands and corporate use of pictograms. At the same time the information disclosed is already compared with the research undertaken in the Japanese environment, where there are also significant cultural differences, which are able to demonstrate the cultural influence on the perceived color. To the research precede overview of the theoretical knowledge of marketing research, the understanding of color perception and influence of light sources.

KEY WORDS:

Marketing research, color, color association, the light, the correlation coefficient

OBSAH

Úvod.....	11
1. Marketingový výzkum.....	12
1.1 Druhy marketingových výzkumů.....	12
1.2 Zaměření marketingových výzkumů.....	13
1.3 Tvorba výzkumu	13
1.4 Techniky sběru dat	15
1.4.1 Pozorování	15
1.4.2 Dotazování	16
1.4.3 Experiment.....	18
1.5 Druhy otázek a jejich formulace	18
1.5.1 Otevřené otázky	18
1.5.2 Uzavřené otázky	18
1.5.3 Polozavřené (polootvřené) otázky	19
1.5.4 Formulace otázek	19
1.6 Logika konstrukce dotazníku	19
2. Barva.....	21
2.1 Fyziologie vnímání barev.....	21
2.1.1 Vizuální triplet	21
2.1.2 Fyziologie vidění	22
2.1.3 Defekty vnímání barev.....	24
2.1.4 Aditivní a subtraktivní míšení barev	24
2.1.5 Metamerie	27
2.2 Charakteristika barvy	27
2.2.1 Barevný tón (Odstín, λ).....	28
2.2.2 Čistota (Sytost barvy, P)	28
2.2.3 Jas (Světlost, L).....	28
2.3 Kolorimetrické soustavy	28
2.3.1 Systém CIE XYZ	28
2.3.2 Systém CIE Lab	29
2.3.3 Systém CIE $L^*u^*v^*$	29
2.4 Psychologické vnímání barev	30

2.4.1	Barevné asociace.....	32
2.5	Komerční užití barev.....	33
2.5.1	Barevná selekce	33
2.5.2	Barevnost produktu.....	34
2.5.3	Firemní vzhled	36
3.	Světlo	37
3.1	Světelné zdroje.....	37
3.2	Teplota chromatičnosti.....	38
	Příklady teploty chromatičnosti:	38
	Absolutně černé těleso	39
	Index podání barev.....	39
3.2.1	Denní světlo	40
3.2.2	Žárovkové osvětlení.....	40
3.2.3	Zářivky.....	41
3.2.4	LED - Light Emitting Diode	43
3.3	Barevná interpretace.....	44
4.	Metodika	46
4.1	Specifika marketingového výzkumu.....	46
4.2	Farnsworth-Munsellův 100 Hue test.....	47
4.3	Kolorimetrická skříň: ICS-texicon multilight Light Cabinet.....	48
4.4	Korelační koeficient	50
5.	Analýza údajů	52
5.1	Podmínky a metody experimentu CZ2	54
5.2	Frekvence odpovědí a označovaných barev	54
5.3	Nejfrekventovanější asociace dle barev	57
5.4	Nejfrekventovanější asociace dle slov	59
5.5	Subjektivně hodnocené výrazy	60
5.6	Porovnání jednotlivých skupin.....	62
5.6.1	Celkové porovnání	62
5.6.2	Měření závislosti dle korelačního koeficientu	70
5.6.3	Kulturní odlišnosti	72
5.7	Výsledky FM Hue Testu	75
5.8	CEI rovnice pro výpočet barevných emocí	78
5.9	Shrnutí a studie dalšího postupu	78

Závěr	80
Použitá literatura	81
Použité internetové zdroje	82
Seznam obrázku.....	84
Seznam tabulek	85
Seznam zkratek.....	85
Seznam příloh	86
Seznam příloh na CD	86
Přílohová část.....	87

ÚVOD

„Zrak je zdaleka „nejvýznamnějším“ ze všech našich smyslů, neboť přináší okolo tří čtvrtin všech našich vjemů. Při otevřených očích prostě ani nelze zabránit tomu, aby v nich neustále vznikaly nové a nové počítky, které jsou pak zrakovým nervem přenášeny do mozku.“¹

V současném životním prostředí se objevuje velké množství piktogramů, které mají za úkol napovídat lidem v různých situacích, například dopravní značení, označení toalet, označení teplé nebo studené vody, značení východů, značky pro pracovní bezpečnost a nepřeberné množství dalších ukázek. Ačkoli se větší pozornost přikládá tvaru, právě barevnost výrazně usnadňuje porozumění významu piktogramů. Stejně tak jako se lidská pozornost automaticky koncentruje na zmíněné piktogramy, tak si všímá i dalších podmětů například všude podbízené reklamě. Marketingová prezentace firem se snaží zaujmout lidskou pozornost a napovídat při nákupních rozhodování.

Pro designéry neexistuje žádný standardní manuál pro výběr vhodných barev. Záleží na každém z nich, zda pracuje intuitivně, či zda používá nějaké vědecky podložené materiály pro určení bezpečných barev. Právě proto můžeme kolem sebe vidět i mnoho zbytečně zavádějících piktogramů, u kterých nelze na první pohled určit účel značení, přestože je obecně známo, že přes devadesát procent zákazníků nakupuje dle vzhledu výrobku.

Předmětem této práce je provedení výzkumu, který má za cíl objasnit vztahy mezi barvou a vnímanou informací, kterou nám daný odstín zprostředkovává. Účelem, je zjistit, zda lze stanovit jednotný standart, který bude možné využít pro komerční účely, například pro barevnost produktů, firemních značek i užití v piktogramech. Zároveň budou zjištěné informace porovnány s již uskutečněným výzkumem v japonském prostředí. Pro toto prostředí jsou charakteristické značné kulturní odlišnosti, na kterých lze vidět vliv kultury na vnímanou barvu. Pro zjištění těchto skutečností bude použit marketingový výzkum, který se bude zabývat slovy a jejich barevnými asociacemi. S ohledem na charakteristiku barevného vjemu, osvětlení a metodiku zpracování.

¹ VIK, Michal. *Základy měření barevnosti: I. díl*. 1.vyd. Liberec: Technická universita v Liberci, 1995. 109 s. ISBN 80-7083-162-6.

1. MARKETINGOVÝ VÝZKUM

Marketing je dnes již neoddělitelnou součástí každé společnosti, které mají zájem získat a udržet se v současném tržním prostředí. Marketing může být vysvětlen jako řídicí proces, díky kterému lze získat to, co potřebujeme.

Se vznikem trhu, kdy nabídka značně převyšuje poptávku, jsou společnosti nuceny znát potřeby zákazníků, ideální cenu, jakým způsobem prezentovat sebe i výrobek a zároveň předpovídat chování spotřebitele. Tím se značně snižuje riziko společnosti.

Samotný marketingový výzkum zahrnuje upřesnění, shromáždění, analýzu a vyložení daných informací.

Účelem marketingového výzkumu je popsání současné situace na trhu, vysvětlení proč tomu tak je a především stanovit prognózy vývoje sledované skutečnosti.

Firma si většinou objednává marketingový výzkum, pokud si není jistá svým podnikatelským rozhodnutím a potřebuje získat další podněty, zároveň může chtít změnit dosavadní strategii. Dále se výzkum musí efektivně zhodnotit.

Pro přípravu kvalitního marketingového výzkumu existují určitá pravidla a doporučení, které stanovují sled potřebných kroků a celkový postup. Marketingový výzkum se musí primárně dostatečně připravit a až posléze může přejít k jeho praktické části. Všeobecně řečeno je nutné se ptát na to, co skutečně potřebujeme vědět.

1.1 Druhy marketingových výzkumů

1. výzkum v terénu (field research)

- zajišťuje primární informace (pohovory se zákazníky, dotazníky, ankety, soutěže)
- časově i finančně náročnější, poskytuje přesnější data

2. výzkum „od stolu“ (desk research)

- zpracovává sekundární informace, pořizované původně za jiným účelem z jiného (statistické ročenky, odborné časopisy a publikace a jiné)
- negativem je rychlé zastarání dat, nepřesnost, neobjektivnost, neúplnost a fakt, že data byla získána za jiným účelem

1.2 Zaměření marketingových výzkumů

1. zákazník: jeho potřeby, přání, nákupní chování ...
2. trh: vývoj poptávky, nabídky, cen, vnímání hodnoty zákazníka ...
3. výrobek: spokojenost uživatelů, využití výrobku, potřeby inovace ...
4. konkurence: její chování, podnikatelská a marketingová strategie, cenová politika ...
5. ostatní prvky marketingového mixu: například účinnost reklamy

1.3 Tvorba výzkumu

Tvorbu dotazníku můžeme rozdělit do několika po sobě jdoucích kroků:

- A. Stanovení problému, stanovení cílů
- B. Plán výzkumu
- C. Sběr dat
- D. Analýza údajů
- E. Závěry a doporučení

A. Stanovení problému, stanovení cílů

Primárně je zapotřebí odpovědět na otázku, proč vlastně je daný výzkum zapotřebí i jaké jsou jeho cíle. Je vhodné určit informace, které potřebujeme získat, od koho a jakým způsobem. Pokud nelze odpovědět na tyto primární dotazy, pozbývá průzkum hlubšího smyslu. První krok má tedy za úkol zpracovat projekt výzkumu, protože jak většina publikací shodně praví: „dobře definovaný problém je napůl vyřešený problém“. Nejprve si zadavatel musí uvědomit svá očekávání, proč tento výzkum zadává, jaké závěry očekává, jeho zaměření, metody a techniky výzkumu, velikost zkoumaných dat, způsob zpracování získaných informací a mnoho dalších skutečností, které jsou nezbytné pro efektivní výsledek. Často průzkum omezuje výsledná cena i termíny, ve kterých se má daný projekt uskutečnit.

Pokud však není jasně definovaný problém a dané cíle, stávají se informace bezcennými. Tento první krok je nejdůležitější v celém procesu a udává kvalitu následné práce.

B. Plán výzkumu

Následným krojem je sestavení projektu, který udává návaznosti na cíle výzkumu. To kde a jak získat informace, jaké jsou vhodné metody a techniky a časový rozvrh.

Hlavními body jsou: cíl, metody, techniky, velikost zkoumaného vzorku, způsob zpracování informací a termíny.

Je vhodné provést analýzu situace v dané oblasti, které informace jsou potřeba, které jsou reálné získat nebo které jsou volně dostupné.

C. Sběr dat

Základní etapa výzkumu může využívat primárních či sekundárních informací. K tomuto slouží různé zdroje, jež mohou být interní či externí.

Dle metodologie se rozlišuje kvantitativní a kvalitativní výzkum. Oba způsoby poskytují různé informace. Způsob výběru je určen dle charakteru zkoumané skutečnosti, zejména jaký požaduje stupeň přesnosti, počet dat, informací a kvalitu.

Kvantitativní výzkum

Metody dotazování, pozorování či experimentu slouží k získání dostatečné velkého a reprezentativního vzorku dat. Výsledkem jsou faktické údaje měřitelné v jednotkách, zpracovatelné statistickými metodami, tak se dají graficky znázornit v tabulkách a grafech, zároveň porovnává závislosti a vztahy mezi příčinami a následky.

Použití: výzkum spotřebních zvyklostí, postojů k určitým výrobkům a službám, zjišťování účinnosti propagace, při výzkumu cen a dalších tržních kategorií.

Kvalitativní výzkum

Tento druh výzkumu většinou předchází předešlému kvantitativnímu výzkumu. Je využíván k mapování nové problematiky a rychlejšímu proniknutí do dané situace. Měl by zjistit důvody chování lidí, jejich konání a motivaci. Zabývá se hlubším zkoumáním podmětů, proto se k metodám zjišťování řadí individuální hloubkové rozhovory, skupinové rozhovory, projektivní techniky. Je užíváno sociologických a psychologických metod odpovídajících na otázku Proč? A Jak?

D. Analýza údajů

Analýza dat vychází z prvotních cílů výzkumu, tím umožňuje vytvořit finální doporučení. Získaná data se zpracovávají pomocí statistických ukazatelů, četnosti výskytu, střední hodnoty, rozptylu a tak dále.

V současné době je možné využít počítačových programů pro zjednodušení práce. Hodnotí se reprezentativnost dat a vypovídající hodnota.

E. Závěry a doporučení

Finálním bodem výzkumu je většinou vypracování a prezentace závěrečné zprávy. Tento výstup by měl obsahovat rekapitulaci cílů a předmětu výzkumu, popis zkoumaného souboru, shrnutí základních poznatků (především graficky) a doporučení řešení zkoumaného jevu.

Finální doporučení by mělo být dobře srozumitelné a konkrétní. Závěr výzkumu by měl být využitelný pro management firmy pro budoucí aplikaci a plánování strategie či dát potřebné odpovědi.

[14][15][16]

1.4 Techniky sběru dat

S ohledem na široké spektrum řešených problémů využívá marketingový výzkum mnoho metod a technik z několika vědních oborů. Mezi tyto vědní disciplíny patří například sociologie, psychologie či statistika. Mezi základní techniky sběru dat řadíme pozorování, dotazování a experiment.

1.4.1 Pozorování

Tento způsob zaznamenává skutečné chování a jednání buď osobně či pomocí elektronických přístrojů. Skutečnost hodnotíme dle smyslového vnímání. V praxi často spojujeme pozorování s osobním dotazováním, což umožňuje využívat výhody obou metod.

Metody pozorování lze provádět mnoha různými způsoby:

Dle prostředí:

přirozených, laboratorních podmínek, především při zkoušení nového produktu či experimentálně.

Dle pozorovaných kategorií:

Strukturované pozorování se vyznačuje již předem připravenými pozorovacími kategoriemi. A je kladen na jejich výskyt či absenci těchto jevů.

U nestrukturovaného pozorování není předem určeno, co je sledováno. Slouží k získávání informací o nových jevech vyskytujících se teprve v průběhu pozorování.

Dle časové návaznosti:

Zkoumání přímé probíhající souběžně se zkoumaným dějem a naopak pozorování nepřímé.

Dle pozorovatele:

Když je pozorovatel mimo probíhající děj, jedná se o vnější pozorování. Na druhou stranu pozorování zúčastněné, je subjekt přímo součástí sledovaného jevu.

Dle pozice pozorovatele:

Při zjevném pozorování je pozorovatel zveřejněn a jeho úloha je objasněna. Pozorování skryté je většinou používáno při kontrole a inspekci.

1.4.2 Dotazování

Nejčastější způsobem jak získat potřebné informace pro průzkum trhu je rozhovor. Rizikem této metody mohou být špatně formulované otázky, které zapříčiní získání špatných informací. Dotazující může například mást odpovídajícího, vyvolat v něm negativní pocit až dokonce odpor k odpovídání.

Při dotazování pokládáme otázky respondentům a jsme s ním v přímém kontaktu. Dle způsobu kontaktu s danou osobou jej rozlišujeme na dotazování osobní, písemné, telefonické a elektronické.

Osobní dotazování

Základní formou tohoto dotazování je rozhovor, který provádíme osobně v přímém kontaktu s respondentem. Výhodou je vysoká návratnost dotazníků i možnost výběru vhodné skupiny lidí. Naopak je to časově i finančně náročné.

Rozhovor můžeme členit na strukturovaný, polostrukturovaný či nestrukturovaný.

Při osobním dotazování je důležité navázat kontakt, vytvořit příjemnou atmosféru, motivovat dotazovaného k odpovědi, ale neovlivňovat výsledné odpovědi.

Dle počtu respondentů rozlišujeme individuální a skupinové rozhovory.

Písemné dotazování

Tento způsob dotazování se hodí pro předběžné a méně náročné výzkumy, jež nemusí být přesné.

Otázky jsou předkládány již dopředu připravené v tištěné formě, což umožňuje dotazovanému si určit čas kdy a zda vůbec dotazník vyplní. Písemné dotazníky mohou zaručit anonymitu.

Mezi základní pravidla pro tvorbu tohoto typu dotazníku patří jednoduché a srozumitelně pokládané otázky i krátký rozsah dotazníku.

Mezi klady patří nízké náklady, menší organizační náročnost i vyloučení zavádějícího vlivu tazatele.

Mezi zápory je zařazena nereprezentativnost odpovědí, nemožnost využití na hlubší zkoumání či nízká návratnost dotazníků.

Telefonické dotazování

Je založeno na stejných principech jako osobní dotazování. Použití je vázáno na hustotě telekomunikační sítě a začíná být časté i v České republice. Mezi klady patří rychlost a nižší náklady. Je však složité získat reprezentativní vzorek respondentů, nesnadnost řešit složité úlohy kvůli omezené délce rozhovoru, která má být co nejkratší.

Elektronické dotazování

Tento způsob dotazování je obdobný jako u písemného dotazování, ale využívá elektronické podoby. Jedná se však o rychlejší a levnější metodu, jak u vyplňování, tak i u zpracování dat. Musíme konkrétně vědět na koho otázky zaměřit, na co se budeme ptát i způsob jakým budeme pokládat otázky.

1.4.3 Experiment

Tato specifická metoda je založena na simulování daných situací s měřitelnými parametry. Může se realizovat v terénu, ale i v laboratorních podmínkách. Tato metoda může například testovat experimentální prodej, zkoumat reakci na název produktu, sledování ochranných značek a jiné.

Mezi klady této metody lze uvést poskytnutí údajů o chování respondentů, umožňuje provedení v požadovaných podmínkách a důslednou přípravu. Naopak negativa jsou shledána ve špatné aplikaci výsledků a omezené možnosti průzkumu.

[14][15][16]

1.5 Druhy otázek a jejich formulace

1.5.1 Otevřené otázky

U tohoto způsobu kladení otázek, respondent sám formuluje odpověď, není mu nabízena žádná možnost odpovědi. Musí se tedy bez vlivu tazatele vlastním názorem vyjádřit k dané problematice.

1.5.2 Uzavřené otázky

V tomto případě si respondent vybírá odpověď z několika nabídnutých možností. Odpovědi jsou předem formulovány tak, aby zadavatel dotazníku měl zřetelné odpovědi. Nevýhodou může být ovlivnění respondenta, pokus bude mít odlišný názor od nabízených odpovědí, je nucen se přizpůsobit. Zároveň mu jsou, v některých případech, odpovědi podbízeny a tak je možné sledovaný záměr dotazníku a nechat se jím ovlivnit.

1.5.3 Polozavřené (polootevřené) otázky

Je zde možnost si vybrat z několika nabídnutých odpovědí a následně se poté vyjádřit. Tyto otázky jsou využívány především, pokud nebyl vytvořen předvýzkum a tazatel si není jistý, co může očekávat za odpovědi. Zároveň se tím řeší problém uzavřených otázek.

1.5.4 Formulace otázek

Úspěšnost dotazníku závisí na správném pokládání otázek. Ani velký výběr dat statisticky nezlepší analýzu, pokud odpovědi neodpovídají realitě. Pro zkvalitnění výzkumu slouží několik pravidel:

Jednoduché otázky, které jsou přizpůsobeny cílové skupině, neměly by využívat mnoha cizích pojmenování. Jednotlivé pojmy by měly být srozumitelné dle nejspodnějších kritérií dané skupiny.

S tím souvisí i doporučení na kladení přesných otázek. Otázky by neměly být mnoha významové, měly by být jednoznačné pro všechny. Pokud to není jasné, je dobré používat doplňující otázky, které sledovaný pojem zkonkretizují.

Zároveň však tyto otázky nesmějí být zavádějící, které by naváděly k určité odpovědi. Tvůrce dotazníku musí být co nejobjektivnější vůči dané problematice, protože tak je možné ztratit důvěru respondenta.

Není vhodné se ptát na několik věcí v jedné otázce. A zároveň by neměly být požadovány přehnané odpovědi, které nejsou v možnostech respondenta odpovědět. Lidé nejsou schopni si pamatovat mnoho detailů na dlouhou dobu, jak se může na první pohled zdát.

Dotazník nesmí být považován za výsledek, lidé mohou něco nevědět a zároveň mají právo podávat neočekávané odpovědi. Každý dotazník je dobré si předem vyzkoušet nejprve na sobě pro eliminaci základních chyb.

[14][15][16]

1.6 Logika konstrukce dotazníku

A) Lehký úvod, obecnější otázky – navození atmosféry, zaujmout respondenta, nedemotivovat těžkými otázkami a nevolit nepříjemné téma. Otázky by měly plynule navazovat. Tematicky by též měly být otázky pohromadě.

B) Složitější a konkrétnější otázky – stále je dobré se vyhýbat nepříjemným tématům, po navázání kontaktu je možné začít pokládat náročnější otázky

C) Nepříjemné otázky – Mezi tyto otázky mohou být zařazeny témata náboženská, politická, sexuální apod. Mohou znepříjemnit dotazování a mohou vést až k ukončení rozhovoru. Jsou především na konci proto, že můžeme dotazovaného uklidnit, že již brzy bude konec. V horším případě alespoň máme předešlá data.

[14][15][16]

2. BARVA

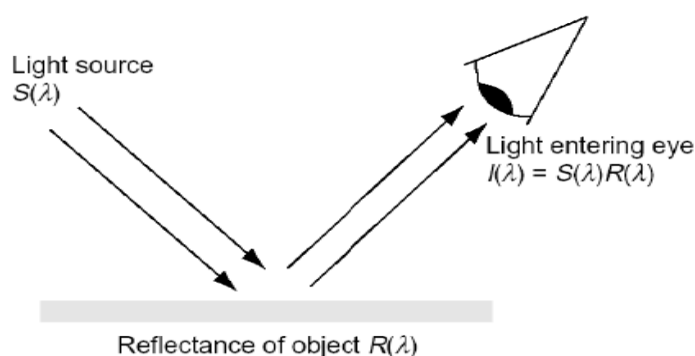
Barva je jedním z nejdůležitějších prvků v dnešním vizuálním světě. Je schopná ovlivnit naši náladu, volby, postoje i chování. Jsou podstatnou součástí našeho každodenního života. Barvy jsou důležitou součástí našeho životního stylu, výrazu, dekorací a designu od počátku civilizace.

Obecný název slova „barva“ může být ve stručnosti popsán jako barevný vjem, který je zprostředkováván lidským okem. Vyjadřujeme vlastnosti světla i předmětů. Barevný vjem je obvykle spojován s pestrými barvami, což vylučuje neutrální barvy od bílé po černou, které jsou plnohodnotnými barvami a neměly by být opomíjeny.

2.1 Fyziologie vnímání barev

2.1.1 Vizuální triplet

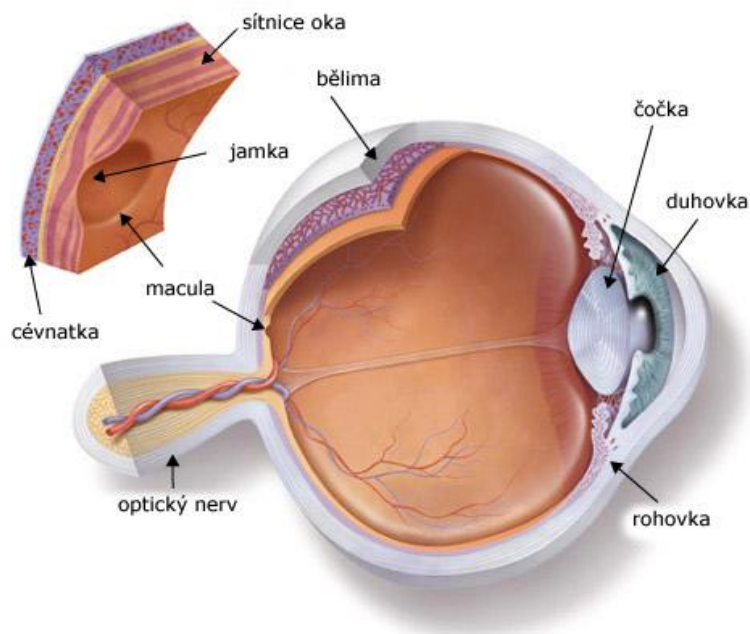
Vizuální triplet udává tři základní podmínky pro vnímání barev. Je složen ze zdroje světla, objektu a pozorovateli (obr. 1). Každý jednotlivý prvek z této trojice zásadně ovlivňuje fyziologii vnímání barev. Pozorovatel neboli fyziologie vidění barev je popsána v následujícím textu. Světlu je věnována celá kapitola pro velkou rozmanitost světelných zdrojů, kde má každý druh světelného zdroje odlišný vliv na vnímání barev objektu.



Obr. 1 Vizuální triplet [33]

2.1.2 Fyziologie vidění

Barvu můžeme popsat jako vjem, který vzniká podrážděním světlocitlivých buněk tvořících sítnici dopadem viditelného světla. Sítnice je tedy ta část oka, která mění světlo na nervové signály. Impuls, který přenesou nervy z oka do zadní části mozku, trvá dvacet milisekund. Složení oka je znázorněno na obrázku 2.



Obr. 2 Lidské oko [34]

Sítnice tvořena třemi tenkými vrstvami nervových buněk. První je gangliová vrstva, poté bipolární vrstva a nejdále od čočky leží fotoreceptorové buňky, které obsahují již zmíněné specializované světlocitlivé buňky známé pod pojmy tyčinky a čípky. Tyto dva typy se odlišují tvarem, citlivostí i počtem.

Tyčinek je v oku 120 miliónů, jsou citlivé na rozdíly, které způsobuje intenzivně dopadající světlo, ale neposkytují barevný vjem, neboli poskytují skotopické vidění. Proto třetí vrstva sítnice obsahuje ještě jeden druh fotoreceptorů.

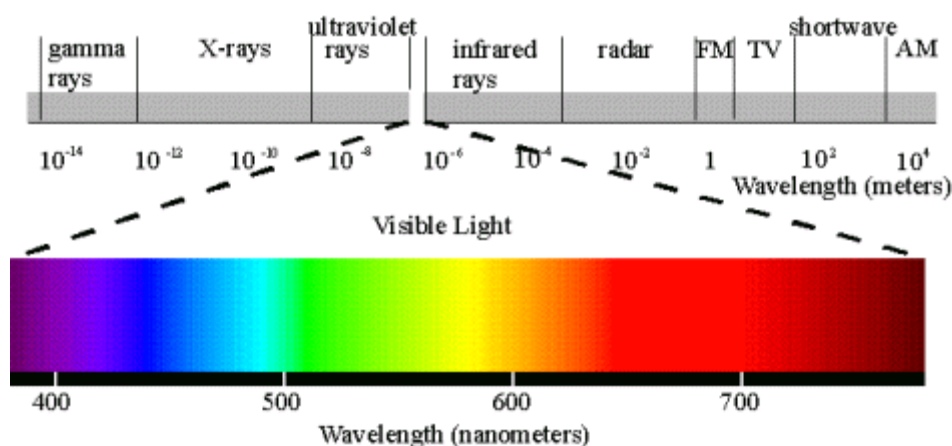
Čípků v oku nalezneme kolem 6 miliónů. Mezi jejich schopnosti patří zprostředkovávání barevného – fotopického vidění a jsou schopny rozlišit nejjemnější detaily. K tomu však potřebují více světla, nejlépe fungují za jasného dne. V oku nalezneme tři druhy barvocitlivých čípků. Každý druh je citlivý na jinou barvu (červenou, modrou a zelenou). Pomocí těchto tří vnímaných barev si mozek utvoří představu o celkovém barevném odstínu. Rozmístění čípků v oku není ani zdaleka

rovnoměrné, největší koncentrace čípků je v oblasti žluté skvrny (macula lutea). Je to tedy místo na oční sítnici, kde je nejostřejší vidění. Jsou zde zastoupeny pouze dlouhovlnné a středněvlnné čípky.

Lidské oko je citlivé na světlené paprsky z tzv. „viditelného“ optického záření mezi ultrafialovým a infračerveným zářením. Tato oblast spektra se pohybuje mezi 380 až 760 nm, jak je vidět na obrázku 3. Pokud je vlnové záření kratší než 380 nm, pohlcuje jej oční čočka. Rohovka však pohlcuje záření kratší než je 315 nm, které je pro oko škodlivé, mezi toto záření patří UV záření (10^{-8} m; $3,8 \cdot 10^{-7}$ nm), rentgenové paprsky (10^{-11} m; 10^{-8} m), gamma ($< 10^{-11}$ m) paprsky a jiné. Delší vlnové záření vnímáme jako teplo, při vyšších hodnotách ho nevnímáme vůbec. Větší vlnové délky než viditelné záření má infračervené záření ($7,6 \cdot 10^{-7}$ m; 10^{-4} m), následují mikrovlny (10^{-4} m; 10^{-1} m) a největší vlnové délky mají rádiové vlny ($> 10^{-1}$ m).

Každá vlnová délka „viditelného“ optického záření odpovídá určité barvě. S prodlužující se vlnovou délkou v tomto intervalu barvy postupně přecházejí od fialové (380-420 nm) přes modrofialovou (420-440 nm), modrou (440-460 nm), modrozelenou (460-510 nm), zelenou (510-560 nm), žlutou (560-590 nm), a oranžovou (590-650 nm) až k červené (650-780 nm). Sluneční světlo je vnímané jako bílé, je složeno ze spojitého spektra všech barev. Které je rozložitelné hranolem či optickou mřížkou, tento jev se vysvětluje na duze, která se objevuje na obloze.

Oko je schopno vnímat velmi mále rozdíly v barevných odstínech, je schopno rozeznat 2 až tři miliony odstínů, zkušený odborník rozliší až sedm miliónů barev.



Obr. 3 Barevné spektrum [36]

2.1.3 Defekty vnímání barev

Přibližně 8% populace trpí nějakou formou barvosleposti. Například 6% populace má problémy s rozlišením červené a zelené barvy. Tato část populace není zanedbatelnou položkou celé společnosti.

Trichromatické vady- reagují všechny čípky, ale jeden méně:

Protanomálie- červené čípky

Deuteranomálie- zelené čípky

Tritanomálie- modré čípky

Dichromatické vady: jeden čípek nereaguje vůbec, neboli vidí šedě

Protanopie- chybí červené čípky

Deuteranopie- chybí zelené čípky

Tritanopie- chybí modré čípky

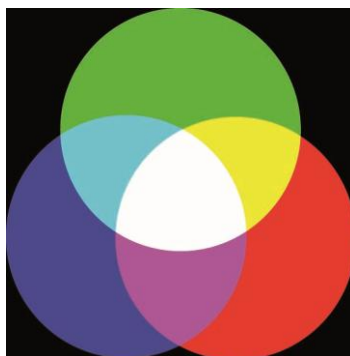
Monochromatické vady: úplná barvoslepost

Dichromatické a trichromatické vady se vyskytují převážně u mužské části populace. Monochromatické vady jsou u obou dvou pohlaví zastoupeny rovnoměrně.

2.1.4 Aditivní a subtraktivní míšení barev

Aditivní míšení barev

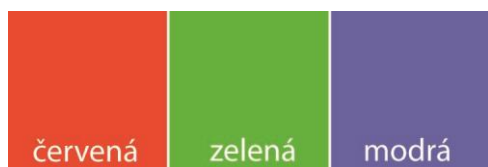
Princip aditivního míšení barev je založen na míšení světelných složek jednotlivých odstínů, přičemž se sčítají spektra jednotlivých barev. Tento způsob pracuje se třemi základními barvami: červenou, zelenou a modrou, volba těchto barev vychází z fyziologie lidského oka, která je níže popsána. Pokud smícháme červenou, zelenou a modrou rovnoměrně v odpovídající intenzitě, dostaneme jasně bílou barvu, jak ukazuje obrátek 4.



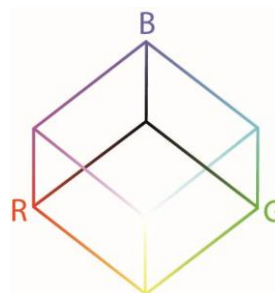
Obr. 4 Aditivní míšení barev

Na tomto principu míšení barev pracuje i barevný model RGB. Název je zkratkou anglických slov Red-Green-Blue; v překladu - červená, zelená a modrá, jak ukazuje obrázek. 5. Kombinací těchto barev může být získáno nekonečně mnoho různých odstínů. RGB barevného modelu využívají všechny monitory, televizní obrazovky, projektory, displeje a jiné. Jelikož jde o míšení vyzařovaného světla, proto nepotřebuje již vnější světlo, na rozdíl od jiných barevných modelů.

RGB model může být zobrazena do tvaru krychle, pokud každá z kolmých hran bude zobrazovat škálu mohutností barevných složek. Hodnotu libovolné barvy bude udávat bod s příslušnými souřadnicemi (r, g, b) v této krychli jako na obrázku číslo 6.



Obr. 6 Barvy RGB



Obr. 5 Krychlový model RGB

Subtraktivní míšení barev

Subtraktivním mícháním barev jsou od sebe barvy odčítány, čím je omezeno barevné spektrum. Bílá barva je zde zastoupena plochou papíru, vytváří se úplnou absencí užitých barev. Výhradní užití má tento způsob například při tisku, mezi další užití mohou být například uvedeny barevné filtry na reflektory. Základní barvy jsou zde zastoupeny azurovou, purpurovou a žlutou. Tyto barvy jsou komplementární k základním barvám při jejich aditivním míchání, viz obrázek 7.



Obr. 7 Subtraktivní míchání barev

Z tohoto mísení barev v praxi vychází barevný model CMYK, který je využíván v tiskárnách. Základní barvy subtraktivního mísení, které jsou v názvu zastoupeny prvním písmenem svého anglického názvu (Cyan, Magenta, Yellow), jsou doplňovány černou barvou, jež je označována jako barva klíčová proto, že ji preferenčně používáme pro tisk černobílého textu. (Key), viz obrázek 8. Pokud jsou rovnoměrně míchány základní barvy tohoto barevného schématu, měla by teoreticky vzniknout barva černá. To se však v praxi nestane, právě proto byla do tohoto modelu přidána i černá barva.



Obr. 8 Barvy CMYK

2.1.5 Metamerie

Pokud se dva vizuální podměty za určitých podmínek pozorování jeví lidskému oku stejné, ale se změnou těchto podmínek se dané podměty liší, tak tento jev popisujeme jako metamerii. Proto je důležité v prováděných průzkumech dbát na stejné podmínky měření. Pokud by se podmínky pozorování lišili, nemůžeme si být jisti naměřenými hodnotami.

Metamerie osvětlení- je způsobena změnou osvětlení

Metamerie pozorovatele- je způsobena odchylkami vnímání barev u jednotlivých pozorovatelů od standardního pozorovatele

Metamerie zorného pole- je způsobena změnami zorného pole z 2° na 10° , mění se počet zapojených tyčinek v procesu vnímání

Geometrická metamerie- je způsobena změnou podmínek pozorování

[1][5][6][7][9][10][12]

2.2 Charakteristika barvy

Barva je z hlediska zrakového vjemu popsitelná třemi veličinami:

Barevný tón (Odstín)- λ

Čistota (Sytost barvy)- P

Jas (Světlost)- L

2.2.1 Barevný tón (Odstín, λ)

Barevný tón se vyjadřuje názvy, jako jsou červená, zelená, modrá a tak dále. Udává kvalitativní odlišnost vjemu jednotlivých spektrálních barev.

2.2.2 Čistota (Sytost barvy, P)

Sytost barvy udává podíl čisté spektrální nebo purpurové barvy v dané barvě na celkovém barevném počítku.

2.2.3 Jas (Světlost, L)

Tato hodnota udává intenzitu vjemu světelného toku nebo jasu. Všeobecněji lze říct, že vyjadřuje relativní světlost nebo tmavost barvy. Jas vyjadřuje svítivost plochy světelného zdroje o průmětu plochy do roviny kolmé k ose, na které je jas měřen.

[1][3][12]

2.3 Kolorimetrické soustavy

2.3.1 Systém CIE XYZ

Jeden z prvních matematicky definovaných barevných prostorů byl stanoven roku 1931 Mezinárodní komisí pro osvětlování (Commission internationale de l'éclairage, dále jen CIE) a tvoří doposud jediný základ fyzikálního a matematického vyjádření barvy. CIE stanovila pět doporučení, která dala základ pro moderní kolorimetrii. Stanovila standardní zdroje světla (A, B, C), podmínky osvětlování a pozorování, standardy odrazivosti, standardního pozorovatele s definovanými hodnotami ($x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$) a popsala soustavu trichromatických složek XYZ.

Od roku stanovení se tyto doporučení neustále doplňují a upřesňují. V roce 1964 byl přijat CIE 1964 doplňkový standardní pozorovatel - tzv. desetistupňový pozorovatel, který se využívá do současnosti ve všech aplikačních oblastech.

Definice trichromatických složek:

$$X = k \int_{\lambda} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{x}_{\lambda} d\lambda \quad (1)$$

$$Y = k \int_{\lambda} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} d\lambda \quad (2)$$

$$Z = k \int_{\lambda} E_{\lambda} R_{\lambda} \bar{z}_{\lambda} d\lambda \quad (3)$$

2.3.2 Systém CIE Lab

Systém Lab napodobuje barevné vnímání lidského oka. „Lightness“ obsahuje informace o jasové složce obrazu, kanál „a“ s kanálem „b“ obsahují informace o barvě. Konkrétně kanál „a“ zastupuje červenou a zelenou barvu, kanál „b“ pak dvojici modrou a žlutou. Protože se Lab řídí fyziologií lidského oka, pokrývá celou paletu barev, jež je normální člověk schopen zaznamenat.

$$\Delta E_{CIELab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (4)$$

2.3.3 Systém CIE L*u*v*

Tento systém je užíván v oboru barevných světél, je vhodný například pro charakterizaci luminoforů pro zobrazovací techniku.

$$\Delta E_{CIELUV} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta u)^2 + (\Delta v^*)^2} \quad (5)$$

[1] [12]

2.4 Psychologické vnímání barev

Barvy mají schopnost v pozorovateli vyvolávat specifické emocionální reakce. Některé jsou osobní, některé naopak universální. Každá barva má svou obecnou charakteristiku, na které se lidé všeobecně shodují, i když se individuální preference mohou v konkrétních situacích lišit. Všeobecně platí, že například teplé barvy stimulují, zatímco studené barvy evokují k odpočinku. Proto se zvláště věnuje pozornost barvě dekoracím interiérů. Jiné barevné schémata se používají v čekárně u zubaře či v redakci novin. Červená, žlutá, a jejich variace jsou označovány jako teplé barvy, možná proto, že asociují oheň a slunce. Modrá se zelenou jsou považovány za studené barvy. Tyto barvy jsou rovněž spojovány s přírodou, ale naopak s barvou oblohy, vody a lesů. Zároveň rozdíl ve vlnových délkách těchto barev může ovlivnit naše reakce.

Červená

Červená je dramatický, velmi viditelný odstín. Je asociována se sexualitou a agresí, násilím i vášní. Rovněž se jedná o oficiální odstín v mnoha národních barvách. Červená je často užívána jako barva pro sportovní auta nebo sportovní týmy. U důstojného, konzervativního výkonného pracovníka je velmi nepravděpodobné, že si červenou vybere jako barvu svého vozu nebo pro firemní logo, není-li intenzita této barvy snížena či je hodnota ztmavena oproti černé.

Modrá

Ve tmavých hodnotách je barva spojena s autoritou. Zmíněný manažer by si mohl vybrat námořní modř pro auto, oblek a logo. Střední hodnoty modré jsou spojené s čistotou, poctivostí, chladícím a uklidňujícím efektem. Modrá je užívána jako barva pozadí v obalovém designu pro jeho klidnou a pozitivní asociaci. I při plné intenzitě tato barva zachovává klidnou kvalitu.

Společnost Pepsi si roku 1996 vybrala pro svůj nápoj modrou barvu plechovky. Hlavním záměrem bylo odlišení se od svého hlavního konkurenta. Dle průzkumů tato modrá evokovala osvěžující dojem. Nápoj v modré sklenici byl považován za chladnější.

Žlutá

Žlutá je hojně využívána na potravinových obalech. Je tomu tak především proto, že je spojována s teplem, dobrým zdravím a optimismem. Zároveň je hojně využívána u cestovních kanceláří, kde žlutá barva asociuje slunce, písek a teplé klima.

V anglickém jazyce je žlutá spojována se zbabělostí a slabostí. Zřejmě se spojením se slovy yellow (žlutá) a yell (křik). V současné době tomuto spojení není dána velká důležitost, což může být ukázkou, že naše kulturní asociace se mohou měnit.

Zelená

Zelená je spojována s životním prostředím, čistotou, zdravím a přirozeností. Je rovněž uklidňující, ochlazující. V důsledku toho je tato barva populární mezi výrobci mentolových cigaret, nápojů, jež nemají být spojovány s Coca-Colou a jiné. Zároveň je tato barva používána pro označení trendu takzvaných „biovýrobků“, ekologických výrobků i dalších věcí které mají být spojovány s ochranou životního prostředí.

Bílá

Bílá barva je v naší kultuře pojena s čistotou, bezpečností, svěžestí a podobně. Je hojně využívána u kosmetických produktů, prádla, čisticích prostředků nebo domácích spotřebičů. Zároveň může být užívána u dietních produktů, právě pro asociaci s lehkostí a svěžestí.

Černá

Černá je barva nejenom smutku, ale i luxusu a serióznosti. Nejen proto je užívána u hi-tech technologií, ale u drahých automobilů, mobilních telefonů a mnoho dalšího. Černá často působí tajemně, zlověstně a evokuje v nás strach, i proto je pojená s autoritou.

2.4.1 Barevné asociace

Osobní vzpomínky hrají také velkou roli při vnímání barev. Například pokud matka nosila určitý odstín modré, pak tento odstín vyvolává kladné asociace, za předpokladu, že zde byl mezi dítětem a matkou kladný vztah. Tento odstín by dítěti připadal teplý, příjemný, ačkoli pro někoho jiného by byl odstínem studeným.

Barevné asociace se často vyskytují v našem jazyce. V angličtině se například užívají spojení jako:

„černý hněv“ - „black anger“

„žluto-kuňka zbabělec“ - „yellow-bellied coward“

„cítím se mizerně“ – „feeling blue“

„červené vidění“ - „seeing red“

V českém jazyce se také najde několik známých spojení:

„vidím rudě“

„vidím to černě“

„růžové brýle“

„dávám tomu zelenou“

„být v červených číslech“

„zelený závistí“

„bílá tma“

„zelené hnutí“

„to samé v bleděmodrém“

...

Další barevné asociace můžeme nalézt v kulturních zvycích. Nevěsta se obléká do bílé barvy, jež značí čistotu. Na pohřeb se volí barva černá na důkaz smutku. Tyto zvyky jsou však rozdílné v různých kulturách, například v Indii na pohřeb volí bílou a na svatbu preferují žlutou.

Další kulturní protiklad nalezneme například v Číně kde je červená barva symbolem pro radost a slavnostní příležitost, v nedalekém Japonsku červená barva znamená hněv a nebezpečí. Modrá pro indiány Cherokee znamená porážku, naopak pro Egyptany to znamená ctnost a pravdu, v Japonsku je modrá znamením pro ničemu.

V rámci kultury či státu má barva mezinárodní význam. Nejvýraznější použití barevných standardů je vidět v dopravě, průmyslu a výrobě pro zajištění pořádku a osobní bezpečnosti.

[10] [11] [18]

2.5 Komerční užití barev

Jak již bylo v úvodu zmíněno, zrak přináší okolo tří čtvrtin všech našich vjemů. Pokud člověk otevře oči, nelze zabránit tomu, aby nepřetržitě nepřijímal nové počítky, které jsou následovně zpracovávány v jeho mozku. Právě proto se barva stala nedílnou součástí marketingu. Vhodný design výrobku může v dnešním přesyceném trhu právě tím impulzem, který na něj upozorní.

Přes devadesát procent zákazníků nakupuje dle vzhledu výrobku. Barva předává informaci, identifikuje výrobek i společnost, poukazuje na kvalitu zboží a mnohem více. Avšak nestačí pouze vymyslet lákavý vzhled výrobku, pro každou cílovou spotřebitelskou skupinu se hodí určité barvy. Proto se mnoho společností obrací na marketingové výzkumy tohoto směru.

Barevnost je důležitá téměř ve všech kategoriích reklamy: tiskových médiích, televizní reklamě, venkovní reklamě a internetové komerci. Z tohoto výčtu byla logicky vynechána rozhlasová reklama.

2.5.1 Barevná selekce

Při zvažování psychologie uživatelů produktů bude mít hra či hračka určená pro děti jinou barevnou škálu než produkt určený pro dospělého na konci své kariéry. Naše barevné preference se mění s naším věkem. Obecně může být uvedeno, že mladí upřednostňují intenzivní barvy, jež udávají naléhavost a vzrušení. Jemné barevné odstíny preferují lidé ve zralejším věku, značí to důstojnost i omezení osobní svobody.

Pokud designér pracuje pro určitou společnost, měl by jí přizpůsobit i svůj výběr barev. Pro banky se více hodí tmavší odstíny a modrá se šedou, tyto barvy připomínají

autoritu a stabilitu. Naopak fitness kluby vhodně reprezentují zářivé a intenzivní barvy. Restaurace si naopak mohou vybrat ze všech barev, ale mělo by se jednat o mírné tóny na intimní úrovni.

Výběr barev za určitým účelem by měl odrážet čtyři psychologické faktory:

1. Kulturní spojení s barvou.
2. Profil publika a jeho barevné preference.
3. Charakter a osobitost daného účelu.
4. Osobní vztah s barvou.

Je velmi těžké odhadnout osobní reakci jednotlivých osob, protože nikdy nelze posoudit všechny osobní vazby k dané barvě. Jedná se však o velmi malé odchylky vůči celkové charakteristice kultury nebo sociální skupině, která tyto jednotlivce také značně ovlivňuje.

2.5.2 Barevnost produktu

Velmi stručně řečeno: Barva prodává! Ačkoli byl obal produktu vyvinut pro ochrannou a funkční potřebu, v současné době je mu věnována pozornost především pro jeho marketingové účely. Řada produktů a firem je jednoznačně spojována s určitou barvou. Například nápoj Coca Cola je jednoznačně pojena s červenou barvou a čokoláda Milka s barvou fialovou. V historii jsou známy i reklamní omyly jako kečup Heinz v zeleném obalu, ten musel být pro svůj neúspěch velmi brzo stahován z obchodů.

Různé barvy působí různě odlišné sociální skupiny. Studie v minulosti již mnohokrát prokázali, že lidé s vyššími příjmy preferují černou, šedou a tmavě modrou, zatímco méně vydělávající mají v oblibě živé barvy. Například v automobilovém průmyslu mají nekonvenční barvy za úkol upoutat pozornost na daný model, čímž je zákazník přilákan, ale nakonec se po úvahách rozhodne pro klasickou barvu.

Funkce znaků na obalu výrobku

- Logotyp- rychle identifikuje společnost
- Ochranné značky- ovlivňují psychologii prodeje, poukazují na kvalitu a důvěryhodnost produktu
- Piktogramy- obrázkové značky s konkrétním obsahem mají za úkol nahrazovat slova a činit tak sdělení srozumitelnější.
- Symboly – slouží ke snadné identifikaci, mohou být registrované a chráněné. Vyznačují se jednoduchým tvarem i jednoznačností.

V 70. letech provedla společnost Pepsi průzkum, kde dávala lidem ochutnat neoznačený nápoj Pepsi s porovnáním s Coca-Colou. Většině lidí chutnala více právě Pepsi, ale pokud ochutnávali nápoj v originálním balení, lidem chutnala více naopak Coca-Cola. Tento průzkum měl dokázat kvalitu nápoje Pepsi, aby tak zvítězila nad svým konkurentem. To se však nekonalo, síla obalu zvítězila a lidé si tak stále kupují červenou plechovku a tím činí Coca-Colu nejprodávanějším nápojem. Pro porovnání barevného vzhledu obou produktů je přiložen obrázek 9.



Obr. 9 Coca-Cola versus Pepsi [35]

2.5.3 Firemní vzhled

Firemní vzhled neboli corporate image jsou pojmy, které se objevují stále častěji. Jedná se o vymezený a pevně daný způsob firemního vyjadřování se vůči svému okolí. Ucelený vzhled firmy utváří mnoho prvků, jako jsou například loga, firemní barvy, vizitky, hlavičkové papíry, firemní e-mail a podpisy, značka a barva či design firemních vozů, prapory, webdesign, a mnoho dalšího. I zde samozřejmě hraje velkou roli barevný vzhled.

Jednotlivé barvy jsou spojovány s jednotlivými typy podnikání, tyto barevné asociace souvisí charakterem činnosti. I zde je možno vysledovat určité stereotypy a vývojové tendence. Například cestovní kanceláře jsou spojovány s oranžovou, žlutou a modrou barvou, které asociují slunce, moře a letní pohodu. Naopak advokátní kanceláře jsou spojovány se seriózností, vážností, konzervativností a důstojností. Tyto pojmy jsou nejlépe charakterizovány šedou, černou i modrou. Rozlišná škála barev je využívána v oblasti kosmetických salónů. Ty jsou spojovány s čistotou, svěžestí i bezstarostností. Pro tyto pojmy jsou asociovány barvy, jako jsou bílá, růžová, světle modrá i růžová. Dá se říci, že každý pro každý obor je možné přiřadit k určité bezpečné barevné škále, tak aby se nepoškodil správný dojem ze společnosti.

Barevný vzhled může rovněž ovlivnit vjem o kvalitě firmy. Například kombinace modré a zlaté barvy působí luxusním a kvalitním dojmem. Naopak pouze černobílá loga nevyjadřují žádný zapamatovatelný obsah. Lze tedy uvést, že barvy obsahují vizuální sdělení, umožňují snadnější vnímání a pochopení sdělení firmy. Pro marketing firem je důležitý fakt, že chromatické barvy přitahují pozornost.

[10] [11] [18]

3. SVĚTLO

3.1 Světelné zdroje

Spektrální charakteristika osvětlení má vliv na celkové vnímání a intenzitu barev, proto světelný zdroj můžeme definovat jako jakýkoli předmět, který vyzařuje velké množství fotonů, a vlnové jejich vlnové délky odpovídají viditelné části spektra.

Zdroje vizuální části světla můžeme rozčlenit do dvou kategorií, k přírodním zdrojům světla náleží sluneční zář, žhavá láva, blesk či různé živočichové. K umělým světelným zdrojům je zahrnut oheň, žárovky, zářivky a luminiscenční zdroje, které se dají dělit na zdroje teplotní (žárovky) a na zdroje výbojkové, jež jsou nízkotlakové (zářivky, nízkotlakové sodíkové výbojky) či vysokotlakové. Pro ilustraci je připojen obrázek 10, který ukazuje základní typy domácího umělého osvětlení.



Obr. 10 Umělé světelné zdroje [37]

3.2 Teplota chromatičnosti

Taktéž je nazývána teplotou barvy nebo barevným dojmem. Význam názvu je stejný, charakterizuje spektrum bílého světla. „Světlo určité teploty chromatičnosti má barvu tepelného záření vydávaného černým tělesem zahřátým na tuto teplotu. Teplota chromatičnosti se měří v Kelvinech.“²

„Teplota chromatičnosti se definuje porovnáním s černým tělesem a znázorňuje se pomocí Plackovy křivky. Jestliže se zvýší teplota "černého tělesa", zvětší se ve spektru podíl modré složky a podíl červené složky se zmenší.“³

Příklady teploty chromatičnosti:

< 3 300 K – teplé

310 K – člověk

1 200 K – svíčka

2 700 K – žárovka, slunce při východu a západu

2 856 K – žárovka

3 000 K – teple bílá

3 300 – 5 300 K- střední

4 000 K – neutrálně bílá

4 874 K – přímé Slunce

> 5 300 K – studené

- 5 000 K – průměrné denní světlo

- 6 500 K – standardizované denní světlo, chladně bílá

² MELČ, Antotnín. *Světelné zdroje pro interiéry aneb jak nahradit klasickou žárovku* [online]. [cit. 2011-2-24] Dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=38557>

³ Energetický poradce. *Pražská energetika, a.s.* [online]. [cit. 2011-2-24] Dostupné z <<http://www.energetickyporadce.cz/slovník/teplota-chromaticnosti-svetelneho-zdroje.html>>

Absolutně černé těleso

„Zahřátá tělesa jsou zdroje elektromagnetického záření. Intenzita záření a jeho rozložení podle frekvence obecně závisí na teplotě zářícího tělesa a materiálu, ze kterého se světlo skládá. Absolutně černé je takové těleso, které pohlcuje při teplotě O K všechno dopadající záření. Charakter záření absolutně černého tělesa nezávisí na materiálu, ale pouze na jeho teplotě.“⁴

Absolutně černé těleso je stanoveno jako určitý model vlastností pro ostatní tělesa. Vyzařování černého tělesa popisuje Planckův zákon:

$$E_{\lambda} = \frac{2\pi c^2 h}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/k\lambda T} - 1} = f(T, \lambda) \quad (6)$$

Při vysokých frekvencích ($h\nu \ll kT$) přechází na tvar:

$$E_{\nu}^0 = \frac{2\pi h\nu}{c^2} e^{-h\nu/kT} \quad (7)$$

Při nízkých frekvencích ($h\nu \gg kT$) se užívá klasický Rayleighův-Jeansův zákon:

$$E_{\nu}^0 = \frac{2\pi\nu^2}{c^2} kT \quad (8)$$

Kde $k = 1,380662 \cdot 10^{-23} \cdot \text{JK}^{-1}$ je Boltzmannova konstanta.

Index podání barev

Tento index hodnotí věrnost barevného vjemu, který vzniká osvětlením z určitého zdroje světla v porovnání s ideálním zdrojem, denním osvětlením. Hodnota indexu podání barev (R_a) se nachází v intervalu 0 až 100. Čím vyšší je jeho hodnota, tím více jsou barvy přirozenější. Pokud se tento index rovná nule znamená to, že barvy v tomto světle nejsou rozeznatelné. Například u žárovky se R_a rovná 95 a u zářivky se hodnota snižuje na 80. Tato hodnota je uváděna u označení zářivek spolu s příkonem a barvou světla.

[1][25][27]

⁴ VIK, Michal. *Základy měření barevnosti: I. díl*. 1.vyd. Liberec: Technická universita v Liberci, 1995. 109 s. ISBN 80-7083-162-6.

3.2.1 Denní světlo

„Denní světlo je důležitou fyziologickou a psychologickou potřebou lidského organismu a je v tomto smyslu pro člověka nenahraditelné. Člověk se vyvíjel v podmínkách denního světla a střídání dne a noci miliony let, a je proto dennímu světlu dokonale přizpůsoben. Přes značný technický pokrok umělého osvětlení je při dlouhodobém působení denní osvětlení pro člověka příznivější a rozdíly v účincích jsou mnohostranné: stimulační účinek dynamiky denního světla, barevné podání, regulace denních rytmů funkcí některých orgánů v lidském těle, psychologický význam vizuálního kontaktu člověka v interiéru s vnějším prostředím. Denní osvětlení představuje přímé využití sluneční energie bez potřeby její transformace nebo akumulace, a tudíž s minimálními ztrátami bez velkých nákladů a bez zatížení životního prostředí odpady. Optimálním využitím denního světla se omezuje potřeba a doba používání umělého osvětlení. Denní osvětlení má tak kromě svého nesporného významu pro lidské zdraví i jistý význam hospodářský a ekologický“⁵

Pro standarty je využíváno světlo severní oblohy pro jeho stabilitu. Rovněž se nevyužívá přímé sluneční záření, ale sluneční svit. Je označován, jako zdroj B a ve starším podání zdroj C.

3.2.2 Žárovkové osvětlení

Vakuové wolframové žárovky

Jedná se o nejběžnější světelný zdroj, který je využíván více jak sto padesát let, vystřídala funkci petrolejové lampy a bez větších změn si uchovala svůj vzhled i funkci. Roku 1879 Thomas Alva Edison poprvé uvedl do chodu elektrickou žárovku s uhlíkovým vláknem, čímž se zapsal do celosvětové historie.

Wolframová žárovka je jednoduché zařízení, které přeměňuje elektrickou energii na světlo pomocí tenkého vodiče, jež se zahřívá na vysokou teplotu. Dominující proces zde tvoří vypařování wolframového vlákna a usazování atomů wolframu na stěnách baňky. Pro svoji dlouholetou historii jsou nejrozšířenějším umělým zdrojem světla. Mezi jejich hlavní klady patří nízké pořizovací náklady. Nevýhody jsou viděny v jejich křehkosti,

⁵KAŇKA, Jan. *Denní osvětlení obytných místností* [online]. [cit. 2011-1-14] Dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=40807>

krátké životnosti (~1000 hodin) a problémy s údržbou. Při jejich výměně může docházet k popálení prstu, navíc zde hrozí nebezpečí požáru.

Tento druh žárovek vydává žlutě zbarvené světlo. Tento jev je dobře znatelný na bílém papíře, při tomto druhu osvětlení je vnímán se žlutým zbarvením.

Halogenové žárovky

Nástupcem vakuovaných wolframových žárovek jsou halogenové žárovky. Tento druh žárovek je plněn interním plynem, obvykle je to krypton a xenon, s příměsí halogenů a jejich sloučenin. Pro baňku žárovky jsou využívány pevnější materiály, především sklo s vysokým obsahem oxidu křemičitého. U halogenových žárovek je využíván systém dvou baněk, které tvoří ochranu před prasknutím. Uvnitř se nachází jednoduše nebo dvojité svinutá šroubovice z wolframového drátu.

Jak již bylo uvedeno, u předchozího druhu žárovek, je hlavním procesem vypařování wolframového vlákna, v halogenových žárovkách se k tomuto jevu přidává termochemické transportní reakce wolframu s halogenem, což zbrzdí vypařování částíček wolframového vlákna.

Předností těchto žárovek je bělejší světlo, než u wolframových žárovek, s vyšší teplotou chromatičnosti, která je 2 900 až 3 400 K speciálních druhů a zároveň je stabilnější. Zmiňovaný index podání barev R_a se rovná 100 a mají okamžité rozsvícení. Tok světla je stálejší, životnost je delší při stejnoměrném výkonu. Mezi hlavní negativa se ukazuje být vyšší cena.

3.2.3 Zářivky

Nízkotlaká rtuťová výbojka vyzařuje světlo jednou nebo několika vrstvami luminoforu buzeného ultrafialovým zářením výboje. Tvar těchto světelných zdrojů můžeme rozdělit na kompaktní zářivky, které se svým tvarem podobají konvenčním žárovkám nebo nesou mnoho dalších netradičních tvarů, lineární zářivky již názvem naznačují vzhled dlouhých trubíc.

Trubice zářivek jsou vyráběny z měkkého skla, které je potažené jednou až dvěma vrstvami luminoforu, ten převádí ultrafialové záření na viditelné záření. Na koncích trubice jsou umístěny wolframové elektrody, kde se vypařuje emisní hmota, té je

bráněno usazování zlomocí ochranné kovové clony. Předchází tak černání luminoforu na koncích zářivky, zároveň je tak stabilizován tok světla.

Skleněná trubice je naplněná rtuťovými parami a argonem. Takzvaný doutnavý výboj nastává v plynu za nízkého tlaku (zhruba 0,8 Pa), vytváří záři v převážně v neviditelné ultrafialové oblasti, jež dopadá na stěny zářivky, které jsou potaženy již zmíněným luminoforem.

Značné výhody zářivek jsou v jejich široké variabilitě, díky rozličným tvarům mohou být konstruována úsporná svítidla s jednoduchou optikou. Příkon může mít hodnoty od 4 do 200 wattů. Průměrný index podání barev dosahuje 80 R_a , ale u speciálních typů je až 98 R_a . Teplota chromatičnosti, 2 700 až 17 000 K, ukazuje široký sortiment barev vyzařovaného světla. Mezi další a zřejmě nejznámější výhody patří jejich úspornost a dlouhá životnost. Tyto vlastnosti se neustále zdokonalují za pomoci nových konstrukčních materiálů především v luminoforech.

K nedostatkům těchto světelných zdrojů lze přiřadit potřebu předřadných a startovacích obvodů, které snižují jejich výkon. Dále je tu obsah nebezpečné rtuti, jež komplikuje jejich snadnou likvidaci, ale je zapotřebí specializovaných organizací.

Zářivky můžeme rozdělit dle teploty chromatičnosti, která je součástí typového označení zářivky:

- Studená bílá zářivka (Cool White fluorescent) – CWF
- Teplá bílá zářivka (Warm White fluorescent) – WWF
- Studená bílá přepichové (Cool White Deluxe) – CWX

Vysokotlaké výbojky

Tyto výbojky patří k nejefektivnějšímu zdroji světla, jež vydává extrémní množství světla, které vzniká na velmi malé ploše, proto se dají využívat tak, kde je potřeba přesného zobrazení barev, efektivita osvětlení a dlouhá životnost. Přitom tyto výbojky nevyzařují příliš mnoho tepla. Využívají se především ve výrobních halách, výkladních skříních, obchodech, veřejném osvětlení, stavby a další.

Princip vysokotlakých výbojek je založen na obloukovém výboji, mezi dvěma elektrodami dojde k elektrickému výboji, který přivede ke svícení plnicí látku. Tento

funkční princip se dá využívat s různými kovy a plnicími látkami jako je například halogen, sodík a rtuť.

Indukční výbojky

Indukčních výbojky patří do kategorie nízkotlakých výbojových zdrojů. Na rozdíl od klasických zářivek využívají magnetického pole, neboli indukce, s kmitočtem cca 2,5 MHz a speciální geometrií bez elektrodového výbojového prostoru, což zmenšuje počet konstrukčních prvků.

Výboj nastává v parách rtuti a argonu, vytváří záření v oblasti UV záření a stejně jako u předchozích typů je do oblasti viditelného spektra převáděn luminoforem. Složení luminoforu určuje teplotu chromatičnosti od 2 700 do 6 500 K. Zároveň typ luminoforu mění index podání barev o hodnotě $R_a > 80$.

Indukční výbojky mají dlouhou životnost, okamžitý start, výbornou stabilitu světelného toku, ale zároveň vysokou cenu ovlivněnou monopolními společnostmi s touto technologií. Jsou využívány jak ve venkovním tak i vnitřním prostoru. Dlouhověkost zářivek je předurčuje do prostor se špatnou obsluhovatelností.

3.2.4 LED - Light Emitting Diode

Zkratka LED (Light Emitting Diode) označuje světelný zdroj, který pracuje na bázi elektrického polovodičového prvku, který při průchodu elektrického proudu vyzařuje infračervené či ultrafialové záření. LED diody vyzařují monochromatické světlo, barva je daná chemickým složením materiálu, který je použit na výrobu polovodičového prvku. Pro komerční užití jsou používány LED o vlnových délkách 390 až 550 nm.

Popularita LED diod neustále stoupá. Tento druh světelného zdroje nabízí nízkou spotřebu energie, dlouhou životnost, ale i další klady jako je vysoký jas, malý rozměr i různá barevnost světla. Pro představu světelné diody jsou desetkrát účinnější než obyčejné žárovky a dvakrát běžná zářivka. Bohužel je nelze zcela využít pro bílé osvětlení interiérů, již sice byla objevena metoda potažení UV LED luminoforem, ale 80 % generovaných fotonů zůstává „uvězněno“ podložkou a luminoforem. Technologický vývoj v této oblasti je však velmi dynamický a na pokroky se nemusí dlouho čekat.

V poslední době se již na trhu objevují takzvané LED žárovky. Jedná se o konstrukce, ve kterých jsou svítivé diody zabudovány, v patici této žárovky je zabudována nezbytná

elektronika k úpravě napájecího napětí, k ochraně proti statické energii a napět'ovým špičkám. Tyto konstrukce mají vzhled připomínající klasickou žárovku.

V této oblasti světelných zdrojů se rovněž můžeme setkat s pojmem OLED (Organic LED). Tento druh LED obsahuje modernější prvky. Ultratenké vrstvy organické hmoty na bázi skla a polymeru jsou sendvičově uzavřené mezi dvěma vodiči a lze je aplikovat na velké plochy jako jsou panely či fólie. Tloušťka OLED může dosahovat rozměrů o 200 až 250 μm . Své využití nalézají nejen v dekorativních prvcích. Tento druh LED diod zatím nedosahuje velkého měrného výkonu.

Tato oblast strhu se vyvíjí velmi dynamickým způsobem. Neustále se objevují nové, technicky dokonalejší a ekonomičtější produkty.

[1][20][21][29][30]

3.3 Barevná interpretace

Fyzikální a chemické složení předmětu nebo jeho povrch ovlivňuje různými způsoby součinnost objektu se světelným zářením, což určuje způsob podráždění sítnice a následný barevný vjem. Zde jsou základní charakteristiky chování předmětu vůči dopadajícímu světlu:

- Světlo je zcela či částečně propouštěno- předměty se jeví bezbarvé nebo barevně průsvitné.
- Světelné záření je zcela či částečně pohlcováno (energie světla je přeměňována na tepelnou)- předměty se jeví jako černé nebo barevně neprůhledné, zároveň jsou vnímány jako tmavé
- Dopadající světlo je zcela či částečně odráženo- objekt se jeví jako bílé, šedé či světle zbarvené

Většina předmětů však nemá jednoznačný charakter chování vůči světlu. Předměty mohou světlo částečně pohlcovat a částečně odrážet nebo částečně propouštět. Zároveň dle povahy povrchu může být odraz světla rozptýlen (remise), nebo soustředěn

(reflexe). Zároveň na odrážené světlo nemá vliv pouze charakter povrchu předmětu, ale i jeho podpovrchové vrstvy.

Zároveň chromatičnost světelného zdroje také ovlivňuje vnímání barevnosti předmětu. Světelný zdroj definují jeho bělost, žlutě nebo modře, jeho teplo nebo chlad.

Většina kancelářských prostor využívá halogenových zářivek, které mají více či méně nažloutlou barvu, která posouvá barevnosti do teplejších odstínů, vlivy různých chromatičností světla jsou vidět na obrázku 11.

[1][31]



Obr. 11 Vliv světla [31]

4. METODIKA

4.1 Specifika marketingového výzkumu

Jak již bylo zmíněno v úvodu, tento průzkum byl proveden za účelem zjištění vztahů mezi barvou a vnímanou informací, kterou nám daný odstín předává. Cílem bylo zjištění, zda lze stanovit jednotný standard pro následné užití. Ten by měl být využitelný i pro komerční účely, například pro vhodnou barevnost produktů, firemních značek i užití v piktogramech. Pro dosažení těchto výsledků by proveden výzkum pomocí dotazníku „Slova a barevné asociace“, který byl vytvořen Michiko Iwata. Dotazík je ke shlédnutí v příloze A. K tomuto dotazníku byl vždy přiložen barevný diagram PCCS (Partial Color Coordinate System). Ten byl založen na principu Karty barevných souřadnic 199c (Color Coordinate Card 199c), jež byl vyvinut společností Japan Color Enterprise.⁶

Věková hranice respondentů nebyla omezena. Záměrem bylo provedení kvantitativního výzkumu, který zajistí větší množství dat, které je možno znázornit v tabulkách a grafech, jež budou vhodné pro znázornění jednotlivých výsledků, pro vzájemné vyhodnocení mezi danými slovy i v mezinárodním porovnání výsledných dat.

Výzkum byl prováděn takzvaně v terénu. Potřebná data nemohla být získávána sekundárně, protože bylo zapotřebí přesného využití již předem daný dotazník za použití koloristické skříně. Zároveň byl vyplňován Farnsworth - Munsell 100 Hue test, který je taktéž nutné vyplnit za daných laboratorních podmínek. Dotazník bylo zapotřebí vysvětlit a individuálně doplnit informace, kterým respondent zcela neporozuměl i během testu.

Sběr dat byl proveden formou dotazování. Dotazníky byly předkládány v tištěné formě. To zajistilo eliminaci zavádějícího vlivu tazatele. Jednotná forma odpovědi zajišťuje snadnější způsob vyhodnocení i v mezinárodním měřítku. Mezi další vhodný způsob pro předkládání dotazníku by mohla být elektronická forma, která by ušetřila čas při sběru dat, bohužel však nelze zaručit stejnou kalibraci všech zobrazovacích zařízení. I proto byl výzkum prováděn v laboratorních podmínkách, aby byly zajištěny pro

⁶ IWATA, Michiko. Research on the adaptation to the sign of the colour image. Japan, 2007. 7 s. Referát. Sessunan University.

všechny respondenty stejné podmínky. I z těchto důvodů nebyly ostatní způsoby dotazování použity.

Uzavřený druh otázek byl zvolen pro jednotnou formu odpovědí. Cílem bylo získání uceleného souboru dat. Respondentovi bylo nabídnuto 36 chromatických barev a 5 achromatických. Počáteční obava o podbízení barev, které byly umístěny na první pozici barevných kruhů, nebyla potvrzena, barvy byly voleny rovnoměrně. Dá se uvést, že otázky měly relativně jednoduchou formu. Jednalo se o barevnou asociaci k určité barvě, kdy respondent měl za úkol přechíst si slovo a určit barevný odstín, který mu slovo nejvíce připomínal. Daná slova byla seskupena do dvojic dle opozičních významů a volně seřazena. Dotazník je přiložen v příloze A.

4.2 Farnsworth-Munsellův 100 Hue test

Farnsworth - Munsell 100 Hue Test (dále jen FM Hue test) je průmyslovým standardem určující barevné rozlišení a identifikuje barevné nedostatky. Jedná se o vysoce efektivní metodu pro měření jakýchkoli jednotlivých barevných vidění, která je využívána více jak 40 let. FM Hue test je složen z 85 referenčních barevných kloboučků reprezentujících viditelné spektrum barev. Jsou rozděleny do čtyř skupin, které představují rozsah barev mezi dvěma konkrétními odstíny. Vzhled FM Hue testu je ukázán na obrázku 12. Podmínkou testu je vyhodnocování pod světlem splňujícím podmínky denního osvětlení. Způsobivosti barevného vidění je určena schopností umístit barevné kloboučky v pořadí dle jejich odstínu. Odchyly od barevné představy se zjišťují umístěním barevného kloboučku na testovaný předmět.



Obr. 12 Farnsworth-Munsellův 100 Hue test [20]

Své použití nalézá pro vyšetření osob, které se živí inspekci barevnosti zboží, či barevným srovnáváním, testování druhu a míry barevného deficitu, analýzu barevného vidění interních a externích pracovníků, výběru uchazečů pro odborné vzdělávání, měření účinků léčby, nezávislou kontrolu platnosti dalších testů barevného vidění.

Součástí Hue testu je vyhodnocovací program Hue Scoring Software, pro snadné zhodnocení, ukládání dat s možností sdílení. Tento test poskytuje společnosti X-Rite, která je zaměřena na výrobky pro měření barev, dle Munsellova systému.

Je možné se setkat také s Farnsworth-Munsell Dichotomickým D-15 Testem, jež je zkrácenou verzí z FM Hue testu. Tento druh testu je užíván pouze pro prověřování barevných vad vidění, jako jsou nedostatky v ostrosti vnímání červené-zelené a modré-žluté. Skládá se 15 referenčních barevných kloboučků v daných odstínových variacích.

[17][19]

4.3 Kolorimetrická skříň: ICS-texicon multilight Light Cabinet

Koloristická skříň je uznávaným mezinárodním standardizovaným přístrojem, jenž se užívá pro rychlé a přesné vizuální posuzování barevného vjemu, srovnávání barevných variací i detekci metamerie. Využití tohoto zařízení se nalézá v mnoha průmyslových odvětvích po celém světě. Užívá se například v textilním, automobilovém, grafickém, kosmetickém, potravinářském, tiskovém, obalovém průmyslu a v mnoha dalších zaměřeních. V podstatě je využíván ve všech odvětvích, kde je klíčovým prvkem dodržení jednotného barevného odstínu a vysoké kvality. Ukázka vzhledu kolorimetrické skříně je ukázána na obrázku 13.



Obr. 13 Kolorimetrická skříň [19]

Tyto srovnávací boxy většinou disponují pěti rozlišnými světelnými zdroji, ty umožňují pozorování a srovnávání pro mnoho barevných odstínů a materiálů. Určitý druh světla může být užito osamoceně, či v různých kombinacích. V kolorimetrických skříních jsou užívány tyto luminiscenční světelné zdroje:

TL84- Tzv. teplá bílá zářivka Philips TL84, náhradní teplota chromatičnosti T_{CP} se rovná 4000 K. Tento světelný zdroj je užíván v obchodech, převážně pak v obchodním řetězci Marks & Spencer.

A- Tento světelný zdroj reprezentuje normalizované „žárovkové“ osvětlení, jehož teplota chromatičnosti TC je rovna 2856 K. Ve své podstatě se jedná o Planckovský zářič, jehož maximální intenzita záření leží v mimo oblast viditelného spektra.

Ultrafialové světlo- tento světelný zdroj je reprezentován elektromagnetickým zářením s vlnovou délkou, která je kratší než u viditelného světla. Slouží k odhalení přítomnosti fluorescenčních barviv a bělidla.

D65- Fluorescentní umělé denní světlo je v koloristickém boxu spektrálně stabilní. Je užito z důvodu správného vizuálního posuzování předmětů tmavých a sytých barev, komplikovaných tvarů a velkých rozměrů.

CWF- Označení pro studenou bílou zářivku s náhradní teplotou chromatičnosti T_C 4230 K.

Vnitřní stěny boxu jsou v neutrální šedé barvě N7 dle Munsellovi stupnice. Tento barevný odstín je záměrně užíván pro nenarušení barevného vjemu. Tím je zaručena objektivnost pozorování. Dále je skříň vybavena časoměřičem, který odčítá přesnou dobu užití jednotlivých lamp a celkového užívání. Po určité době je nutné světelné zdroje zkontrolovat, případně vyměnit.

Pro vyhodnocování dotazníků byla využita koloristická skříň ICS-texicon multilight Light Cabinet. Rovněž byla využívána pro vyhodnocování Farnsworth-Munsellův 100 Hue testu. Čímž byly zajištěny rovnocenné světelné podmínky pro všechny respondenty. Byly eliminovány odchylky, které by vznikaly při různé chromatičnosti světelných zdrojů.

[1][20][21]

4.4 Korelační koeficient

Korelační koeficient se užívá pro zjištění lineárního vztahu dvou metrických proměnných. Tento lineární vztah nabývá hodnot od -1 (perfektní záporný lineární vztah) do +1 (perfektní kladný lineární vztah). V případě, že neexistuje mezi hodnotami lineární vztah $r=0$.

Těsnost lineární vazby udanou korelačním koeficientem můžeme rozdělit do skupin:

- Velká těsnost pozitivní: 1- 0,5
- Velká těsnost negativní: (-1) - (-0,5)
- Střední těsnost pozitivní: 0,49-0,3
- Střední těsnost negativní: (-0,49)-(-0,3)
- Malá těsnost pozitivní: 0,29-0,1
- Malá těsnost negativní: (-0,29)-(-0,1)

Program Microsoft Office Excel, ve kterém byly výsledky zpracovávány, využívá pro výpočet jednodušší vyjádření Pearsonova korelačního koeficientu r . Jedná se o klasický párový korelační koeficient.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (9)$$

Kde x a y jsou střední hodnoty výběru. I v tomto případě lze lineární závislost zobrazit do grafu, ne však pomocí přímky ale bodově.

Dále existují neparametrické koeficienty korelace, například Spearmanův koeficient korelace. Který se užívá v případě ordinálních dat nebo odchylek od předpokladů rozložení dat. Takzvaný pořadový (neparametrický) korelačním koeficientem podle Spearmana je málo citlivý na přítomnost vybočujících hodnot.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (Rx_i - Ry_i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (10)$$

Kde Rx_i a Ry_i jsou pořadí hodnot x_i a y_i . I zde jsou x a y jsou střední hodnoty výběru. Kromě Spearmanova korelačního koeficientu existují i další neparametrické korelační koeficienty jako například Kendelovo τ .

Dalším typem korelačního koeficientu je Cronbachův korelační koeficient α spolehlivosti výsledku. Posuzuje vnitřní konzistenci výsledků. Ověřuje správnost a přesnost daného měření.

$$\alpha = \frac{K\bar{r}}{(1 + (K - 1)\bar{r})} \quad (11)$$

Kde K je počet proměnných, a \bar{r} je průměrná korelace mezi všemi páry proměnných.

[22][23]

5. ANALÝZA ÚDAJŮ

Pro průzkum bylo použito 56 slov v 28 párech, které jsou uvedeny v tabulce 1. Tyto slova jsou čerpána z předešlého průzkumu Michiko Iwata, Výzkum na adaptaci barevného vzhledu a značení (Research on the adaptation to the sign of the colour image, Result of laboratory experiment by the young, Setsunan University).[13] Slova do tohoto průzkumu byla vybrána tak, aby odpovídala co nejfrekventovanějšímu užití v běžném životě. K tomuto účelu byla využita běžná učebnice japonštiny pro cizince, kde bylo zvoleno zmíněných 56 slov.

Páry zkoumaných slov					
1	nahoru	dolů	15	otevřený	zavřený
2	tlačit	táhnout	16	čistý	špinavý
2	nástup	výstup	17	jasný	matný
4	vypnout	zapnout	18	rychlý	pomalý
5	dovnitř	ven	19	blízko	daleko
6	komfortní	nekomfortní	20	obsazený	volný
7	horký	studený	21	suchý	mokrý
8	mladý	starý	22	odjet	přijet
9	těžký	lehký	23	velký	malý
10	bezpečný	nebezpečný	24	jdi	stůj
11	povoleno	zakázáno	25	dobrý	špatný
12	mnoho	trochu	26	muž	žena
13	sladký	hořký	27	silný	slabý
14	nutný	zbytečný	28	hlučný	tichý

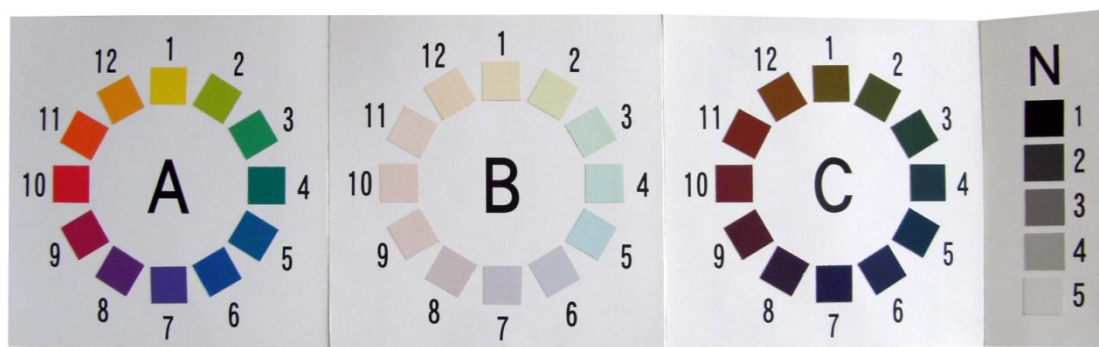
Tabulka 1. Páry zkoumaných slov

Při výběru chromatických barev byly zohledněny tři barevné atributy a dvanáct barevných odstínů. Vybrané barevné odstíny mohou být pojmenovány jako: žlutá, žlutozelená, zelená, zelenomodrá, modrozelená, modrá, modrofialová, fialová, červenofialová, červená, červenooranžová a žlutooranžová, v pořadí je uvedeno dle užívaného barevného diagramu PCCS. Dle pozice barvy na barevném PCCS diagramu vychází i její souřadnicový popis uvedený v tabulce 2. Stupeň sytosti a jasu byly rozděleny do tří tónů: jasné, bledé a tmavé. Tímto způsobem může být sytost a jas rozřazena do tří úrovní: vysoké střední a nízké. Achromatické barvy jsou ve výzkumu zastoupeny 5 barvami od bílé, světle šedé, šedé, tmavě šedé až černé. Zmíněných 36 chromatických barev bylo uspořádáno do tří barevných kruhů (A, B, C) dle jejich

sytosti a jas. Trojici barevných kruhů doplnila stupnice N o pěti achromatických barev ve stupnici od černé na vrchu po bílou vespod, jak je ukázáno na obrázku 14. Barevné odstíny jsou znázorněny v barevných čtvercích širokých 2 centimetry. Poloměr barevného kruhu činí 10 centimetrů.

Barva	A	B	C	N
Žlutá	1A	1B	1C	1N
Žlutozelená	2A	2B	2C	2N
Zelená	3A	3B	3C	3N
Zelenomodrá	4A	4B	4C	4N
Modrozelená	5A	5B	5C	5N
Modrá	6A	6B	6C	
Modrofialová	7A	7B	7C	
Fialová	8A	8B	8C	
Červenofialová	9A	9B	9C	
Červená	10A	10B	10C	
Červenooranžová	11A	11B	11C	
Žlutooranžová	12A	12B	12C	

Tabulka 2. Souřadnice barev



Obr. 14 Barevný diagram PCCS

Zkoumaná data jsou zároveň porovnávána s předešlými výzkumy, původní výzkum na adaptaci barevného vzhledu a značení, z japonské university Setsunan, je označován zkratkou JAPAN.[13] První český experiment, který byl prováděn na Textilní fakultě Technické univerzity v Liberci, značí zkratka CZ1. Průzkum, který je předmětem této práce, a zároveň je výchozím hodnotícím prvkem, je pojmenován zkratkou CZ2.

Všechny tři předešlé výzkumy porovnávají stejná slova a jejich barevné asociace vůči barvám na předloženém PCCS diagramu. Průzkumy jsou porovnávány dle frekvence označovaných barev, shody barevné asociace u pojmů i subjektivně volených odstínů. Zároveň jsou hodnoceny ze zjištěných lineárních vztahů dvou metrických proměnných. Dále jsou hodnoceny nejenom podobnosti ve volbách barevných odstínů, ale i zvláštnosti, které vznikají především kulturními odlišnostmi. Z předcházejících průzkumů byla využita pouze získaná data bez jejich hodnocení a výsledků.

5.1 Podmínky a metody experimentu CZ2

Průzkumu se dobrovolně zúčastnilo celkově 40 respondentů, kteří byli složeni z 25 žen a 15 mužů ve věkovém rozmezí od 17 do 73 let. Většina dotazovaných pocházela ze Severočeského regionu. Vyplněné dotazníky jsou k dispozici v elektronické podobě v příloze a.

Pro správné vizuální podmínky byla použita kolorimetrická skříň ICS-texicon multilight Light Cabinets. U všech respondentů byl využíván světelný zdroj D 65.

Každému respondentovi bylo vysvětleno za jakým účelem je průzkum prováděn, z jakého důvodu je používána kolorimetrická skříň a jakým způsobem vyplňovat předložený dotazník. Barevný diagram byl předložen před respondentem do kolorimetrické skříně, která byla umístěna v klidné místnosti bez rušícího osvětlení. Dále měl respondent k dispozici prázdné dotazníky s jednotlivými slovy a černobílými kruhy PCCS diagramu. Průzkum nebyl časově limitován, rovněž nebyl limitován počet asociovaných barev k jednotlivým slovům.

5.2 Frekvence odpovědí a označovaných barev

Celkově bylo získáno 8533 od 40 respondentů obou pohlaví. Dvacet pět žen odpovědělo celkem 5813, v průměru na osobu to činí 232,52 označení. Patnáct mužů označilo svou odpověď 2720 krát, což činí 181,33 odpovědí v průměru na osobu. V českých průzkumech CZ1a CZ2 byli muži v odpovědích střídmejší na rozdíl od žen, v japonském průzkumu tomu bylo naopak. V celkovém průměru v průzkumu CZ2 respondenti označili 3,81 barevných odstínů na slovo. Respondenti z CZ1 označili 3,33 odpovědi na jeden výraz. Odpovědi z japonského průzkumu byli naopak výrazněji striktnější, proto je jejich průměr označení na jedno slovo 2,68.

V tabulce 3 je znázorněna frekvence výskytu jednotlivých chromatických odstínů v celé testované skupině CZ2 i rozdíly výsledků u obou pohlaví. Data jsou seřazena v sestupném pořadí. Obě skupiny pohlaví se shodují v žlutozelené, modré, fialové a téměř se shodují ve volbě modrozelené i červenooranžové barvě. V ostatních odstínech jsou výraznější rozdíly. Například muži výrazně preferovali červené odstíny, zatímco ženy žluté odstíny. Je však důležité upozornit, že se zde porovnávají odstíny bez rozdílu v jasů a sytosti.

Celkem			Muži		Ženy	
1	10	766	10	298	1	497
2	6	695	6	221	6	474
3	1	683	3	220	10	468
4	5	644	4	216	7	452
5	7	639	5	209	11	437
6	3	631	9	190	5	435
7	11	627	11	190	12	427
8	4	624	2	189	2	415
9	2	604	7	187	3	411
10	12	563	1	186	4	408
11	9	553	12	136	9	363
12	8	473	8	124	8	349

Tabulka 3. Frekvence chromatických barev

Naopak achromatické barvy, jak je vidět v tabulce 4, byly vybírány v téměř stejné frekvenci u obou pohlaví. Odlišnosti mohou být zapříčiněny menším množstvím odpovědí. Data jsou opět seřazena v sestupném pořadí.

Celkem			Muži		Ženy	
1	5	278	5	101	1	178
2	1	263	1	85	5	177
3	2	184	2	66	2	118
4	4	157	4	56	3	103
5	3	149	3	46	4	101

Tabulka 4. Frekvence chromatických barev

V rozřazení dle tónu se nejfrekventovaněji vyskytovaly jasné tóny, následně bledé, tmavé a nakonec achromatické tóny barev. U obou pohlaví je pořadí výskytu odpovědí naprosto totožné, jak je vidět v tabulce 5.

	Celkem		Muži		Ženy	
1	A	2857	A	977	A	1880
2	B	2577	B	844	B	1733
3	C	2068	C	545	C	1523
4	N	1031	N	354	N	677

Tabulka 5. Frekvence barevných tónů

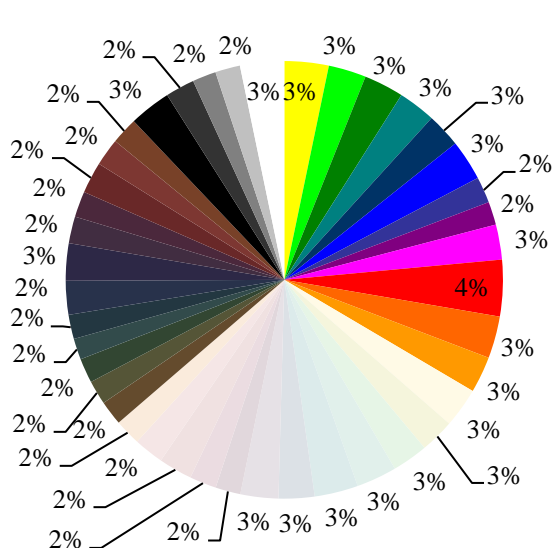
Pokud jsou zohledněny jednotlivé barvy s rozdílem jasu a sytosti nejčastěji volenou barvou je červená, jak zobrazuje tabulka 6. V této volbě se shodují muži i ženy. Výrazným rozdílem volby mezi skupinou mužů a žen je volba jasné žluté a zelené barvy. Muži hned za červenou volili zelenou, která je u žen až osmnáctá v pořadí. Podobný rozdíl je u mužů ve žluté barvě, u žen je na druhém místě, ale muži ji volili jako patnáctou v pořadí. V dalších odstínech se obě pohlaví přibližně shodují v achromatických odstínech bílé a černé. Dále je zde bledá modrozelená barva se souřadnicí B5. Obecně lze uvést, že se obě pohlaví na frekvenci některý barev shodli, ale zároveň jsou zde odstíny, které jsou označovány se zcela jinou četností. Proto je tento jev dobré zohlednit při výběru barevných odstínů například při rozdílně zaměřených kampaních na muže a ženy. Pokud účel volby barev nepreferuje ani jednu skupinu, je vhodné zohlednit výsledný průměr volených odstínů. Celkové pořadí volených barev v průzkumu CZ2 je uvedeno v příloze B.

Celkem		Muži		Ženy	
A10	356	A10	146	A10	210
A1	279	A3	107	A1	207
N5	278	B5	101	A11	193
B5	275	N5	101	B1	178
A11	265	B4	93	N1	178
N1	263	A4	92	N5	177
A6	256	A6	92	B5	174
B4	255	A9	87	C7	170
A3	251	N1	85	A12	169
B1	250	B10	81	B7	165

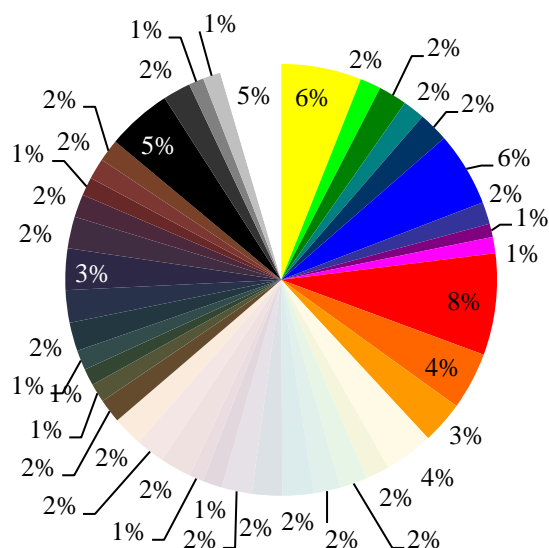
Tabulka 6. Frekvence jednotlivých barev

5.3 Nejfrekventovanější asociace dle barev

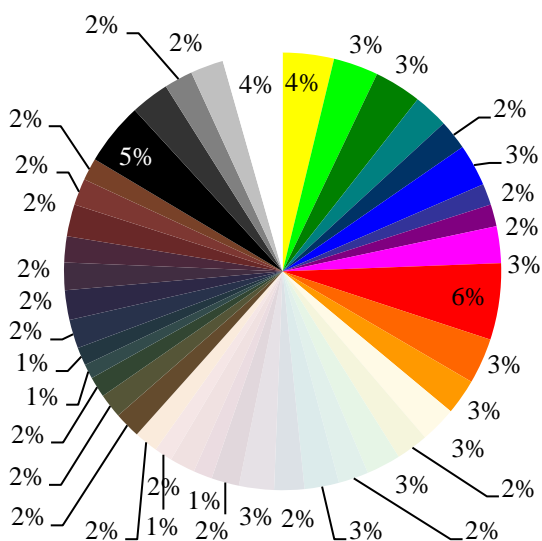
Frekvence barev byla hodnocena v celém průzkumu, kde se daná barva vyskytovala nejvíce a zároveň byla nejdominantnější volbou u daného pojmu. Pokud byla hodnocená barva zastoupena u slova, kde měl vyšší zastoupení jiný odstín, nebyla zahrnuta do seznamu. Jsou hodnoceny barvy: červená, žlutá, modrá, bílá a černá. Tyto barvy byly zvoleny dle frekvence odpovědí v celkovém počtu u českého průzkumu CZ2 a zároveň jejich výskyt byl posouzena jejich frekvence výskytu v průzkumech CZ1 a JAPAN aby bylo možné vzájemné posouzení i s ostatními výsledky. Obrázky 15, 16 a 17 zobrazují koláčové grafy procentuálního zastoupení barevných odstínů u jednotlivých výzkumů. Ve větším formátu jsou uvedeny v příloze c.



Obr. 15 Graf průzkumu CZ2



Obr. 16 Graf průzkumu JAPAN



Obr. 17 Graf průzkumu CZ1

Výsledná tabulka, ze které vychází klasifikace slov je uvedena v příloze C. V této příloze je uveden celkový výčet pojmů u daných slov, kde se respondenti shodovali ve více než třiceti procentech, jak v průzkumu CZ2, CZ1 i JAPAN.

Červená

Jak již bylo zmíněno, nejčastěji volenou barvou byla jasná červená (A10). Tato barva byla volena u sedmdesáti pěti procent respondentů u slov „horký“ a „stůj“. V sedmdesáti procentech u pojmu „zakázáno“. Od 65 procent do 35 procent to byla slova: nebezpečný, obsazený, žena, rychlý, tlačit, vypnout, silný a hlučný.

Červená barva byla rovněž volena jako nejdominantnější barvou u největšího počtu slov. Dle teorií psychologie barev, je tato barva velmi dramatický a viditelná, což se zde potvrzuje. Zároveň je asociována se sexualitou a agresí, násilím i vášní, což může vysvětlovat volby, ve kterých se shodují převážně čeští respondenti. Výzkum JAPAN není v některých volbách tak dominantní jako CZ2 a CZ1, například u slova stůj, které mají tyto výzkumy striktně spojené s touto barvou. Naopak ve slovech „žena“ a „silný“ je pro Japonce jasná asociace právě v červené.

Žlutá

Jasně žlutá barva (A1) byla nejvíce zastoupena u pojmu „jasný“, kde byla volena více jak 57 respondenty. Následně se nejčastěji převažující barvou u slova „nahoru“, kde ji volilo přes 52 procent lidí. Čtyřicet procent voleb se objevilo u slova „zapnout“ a 30 procent u „otevřený“.

Dle psychologů je žlutý odstín spojován s teplem, dobrým zdravým a optimismem. Volené pojmy mohou být brány pozitivně, ale přímé spojení je diskutabilní. Zároveň zde může být pozměněna asociace slov překladem z jiných jazyků.

Modrá

Jasná modrá barva (A6) byla volena nejvíce u slova „muž“. Tato barva byla asociována u 62 a půl procent.

České průzkumy nejsou v této volbě tolik striktní, jak tomu bylo u průzkumu JAPAN, kde se na této volbě shodlo téměř 77 procent. Stejně tomu tak bylo u pojmu „žena“. Tento rozdíl je dán kulturnímu zvyky. V Japonsku je symbolice barev

věnována pozornost napříč celými dějinami této země, kde se například barevností ošacení oddělovali sociální vrstvy na císařském dvoře.

Z teorií barev vyplývá, že je modrá pojena s autoritou v tmavých odstínech. Ve středních hodnotách je tento výraz pojen s čistotou, poctivostí, chladícím a uklidňujícím efektem. Tento názor se zde neprojevil, barevné asociace nebyly natolik dominantní, aby mohli být přiřazeny k pojmům, které mohou být takto vnímány, například u slov: mokrý, volný, čistý, komfortní a tak dále.

Bílá

Více jak 67 procent respondentů volili bílou barvu pro achromatický pojem „čistý“. Takto je vnímána bílá i dalšími teoriemi, přesto není tato asociace tak zřetelná například jako u pojmu „stůj“ a červeného odstínu A10. Zároveň v průzkumu JAPAN, se na této asociaci neshodlo ani 50 procent respondentů. Zde může hrát roli kulturní odlišnost, přestože bílá barva rovněž symbolizuje čistotu (například bílý začátečnický pásek v karate), tento odstín zároveň symbolizuje ukončení či odchod něčeho, což je zcela opozitní od našeho vnímání.

Černá

Pojem „vypnout“ obsahoval přes 47 odpovědí s černým achromatickým odstínem. Další v pořadí je slovo špatný s 42,5 procenty reakcí a výraz zavřený byl připomínán touto barvou 37,5 procenty. V druhém českém průzkumu je výraz „vypnout“ dominantněji asociován jasně červeným odstínem, ale černá je hned druhou volenou barvou.

Zcela odlišně je však pojem „vypnout“ asociován v japonském průzkumu, zde je volena především bílou barvou, což potvrzuje předešlé tvrzení.

5.4 Nejfrekventovanější asociace dle slov

Nejfrekventovanější asociace dle slov byla posuzována u pojmů: horký, stůj, jdi, zakázáno, čistý, studený, nebezpečný, muž, žena a obsazený. Tyto pojmy byly vybrány dle nejvyšší shody respondentů v označené barvě. Pokud se data u nejdominantnější barvy shodují, bylo přihlíženo počtu odpovědí u přidružených barev. Výčet pojmů je seřazen sestupně od nejvýraznější shody. Výsledné grafické zobrazení všech pojmů

rozřazených dle hodnocených skupin je doplněno v příloze c, zde jsou pojmy graficky zhodnoceny i dle volby barev na základě jasů, sytosti a chromatičnosti.

Z těchto deseti výrazů je 6 slov asociováno s jasně červenou barvou A10 (horký, stůj, zakázáno, nebezpečný, žena a obsazený). Asociace pro „jdi“ je určena jasně zelenou barvou (A3). Muž je spojován s jasně modrou barvou (A6). Pojem studený je jako jediný v tomto výčtu připomínán bledým odstínem modré (B6). Achromatická barva je zde zastoupena pojmem čistý (N5).

U těchto pojmů je silná vazba k daným barevným odstínům. Pokud jsou tyto barvy použity v nějaké formě značení, měli by zřetelně vyjadřovat potřebné sdělení i upoutat potřebnou pozornost. Tyto vazby by měly být především v českých podmínkách silně zakořeněné v našem podvědomí.

Pro názorné porovnání naměřených dat byly zhotoveny grafy uvedených pojmů pro skupiny CZ1, C2 a JAPAN, které jsou přiloženy v příloze D. U českého průzkumu CZ2 je uveden paprskový i sloupcový graf, pro větší názornost dat.

5.5 Subjektivně hodnocené výrazy

Mezi skupinu velmi subjektivních asociací lze například zařadit pojmy: výstup, mnoho, velký, malý či například komfortní. U těchto pojmů nepřevládá žádná výrazná shoda ve výběru konkrétní barvy. U některých subjektivně volených slov pozorovat shodu u sytosti barvy. Převažuje zde však volba bledých či sytých odstínů, na rozdíl od barevných asociací, kde se vyskytovala dominantní shoda, kde se vyskytovaly především jasné odstíny. Čím více přestává být asociace subjektivní volbou, tím více se respondenti shodovali v konkrétním jasu a sytosti až ke konkrétnímu barevnému vjemu.

Test na slova a jejich barevné asociace byl prováděn u každého respondenta právě jednou, aby byly volby autentické a respondent nemohl být předem na test připraven. Přesto vznikla u zkoumaných skupin shoda v pojmech, které se vyznačují téměř rovnoměrným rozložením odpovědí.

Dle korelačního koeficientu tyto pojmy vykazují většinou malou nebo střední pozitivní těsnost, ale jsou zde i pojmy mezi kterými není žádný lineární vztah, výpočet korelačního koeficientu vykazuje negativní hodnoty, ale mohou vykazovat i velkou pozitivní těsnost na spodní hranici v této kategorii. Korelační koeficient u výše uvedených slov ukazuje tabulka 7, jsou zde uvedeny vztahy mezi soubory dat ze všech porovnávaných průzkumů CZ1, CZ2 a JAPAN. Zároveň je zde uvedeno pořadí slov dle

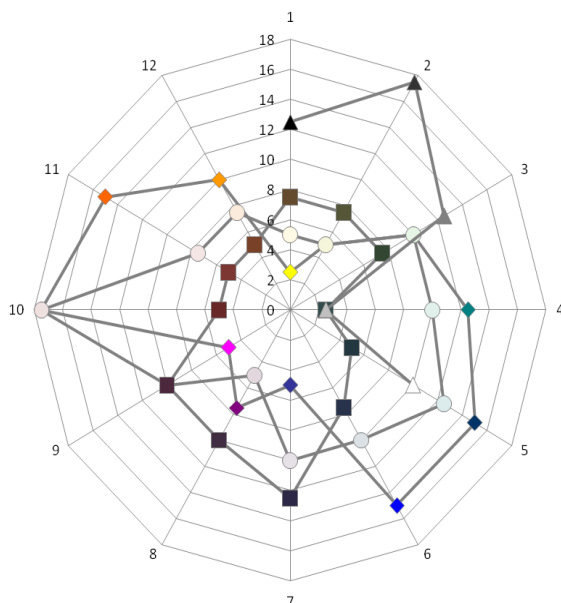
umístění v celkovém pořadí hodnot korelačního koeficientu dle přílohy F. Z těchto dat lze určit, že hodnoty jsou v dolní polovině naměřených hodnot. Dokonce u uvedených slov jsou hodnoty, při porovnání skupin CZ1 a CZ2, v poslední desítce celkového pořadí. Naopak u výrazů, kde můžeme nalézt dominující barvu, jsou lineární vztahy u těchto dvou skupin nejužší. Při porovnání dat japonského výzkumu s českými jsou data v rozmezí v druhé polovině tabulky.

	CZ1-CZ2		JAPAN-CZ2		JAPAN-CZ1	
	pořadí	<i>k</i>	pořadí	<i>k</i>	pořadí	<i>k</i>
výstup	47.	0,42	51.	0,13	56.	-0,11
mnoho	56.	0,04	52.	0,12	27.	0,57
velký	53.	0,19	49.	0,19	37.	0,46
malý	41.	0,62	36.	0,45	31.	0,53
komfortní	54.	0,19	53.	0,01	34.	0,50

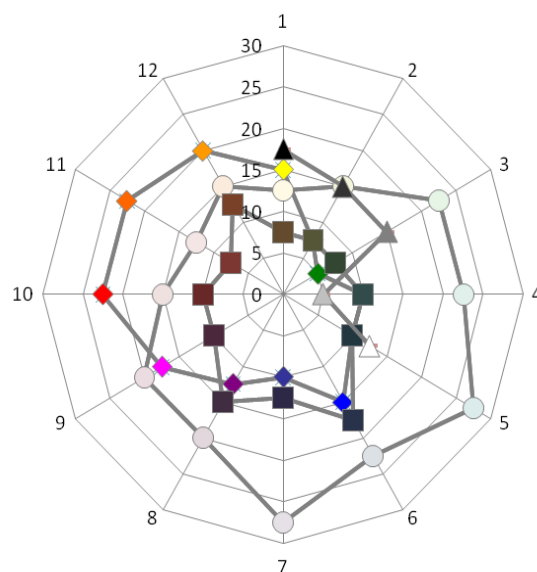
Tabulka 7. Nejsubjektivněji hodnocená slova

Pro názorné zobrazení subjektivně hodnocených výrazů jsou zde uvedeny obrázky paprskové grafů pro pojmy „výstup“ a „mnoho“ (Obr. 18 a obr. 19). Tyto grafy reprezentují výsledky výzkumu CZ2. U slova „výstup“ se neshodlo více jak 20 procent respondentů na žádném odstínu. Zároveň zde nelze určit, zda respondenti preferují syté, jasné či světlé bary. Objevuje se zde i velké zastoupení achromatických odstínů, pokud jsou poměřovány k výsledkům tohoto výrazu. Pojem „mnoho“ neasocioval žádný konkrétní odstín u více jak 30 procentech osob. Nevýrazně se zde ukazuje preference světlých odstínů, ale nejedná se o nějak zvlášť velkou dominanci od ostatních skupin barev.

Grafické zobrazení ostatních zmíněných výrazů je zařazeno v příloze E, kde je možné se podívat i na ostatní uvedené výrazy a porovnat je s těmi, kde jsou nalezeny výrazné barevné preference. Grafy v příloze opět reprezentují výsledky výzkumu CZ2.



Obr. 19 Paprskový graf „Výstup“



Obr. 18 Paprskový graf „Mnoho“

5.6 Porovnání jednotlivých skupin

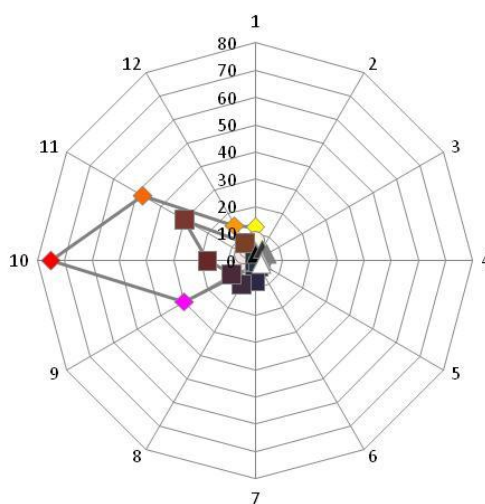
5.6.1 Celkové porovnání

Pro celkové porovnání budou zhodnocena slova s nejvyšší frekvencí odpovědí dle procentuálního zastoupení z hlediska počtu vyjádřených respondentů. Jak již bylo dříve uvedeno. Dané výsledky jsou vyhodnocovány vůči českému průzkumu CZ2, který je předmětem předešlého hodnocení a průzkumem této práce. Při slovním zhodnocování bylo přihlíženo na grafické vypracování dat, které byly získány k jednotlivým slovům. Zároveň bylo přihlíženo na zjištěné lineární vztahy dvou metrických proměnných, které byly získány Pearsonovým párovým korelačním koeficientem r . Pro souhrnný přehled získaných odpovědí všech hodnocených respondentů byla využita tabulky obsahující všechna získaná data, která je zohledněny dle pozorovaných skupin, pohlaví jedinců i jasů a čistoty barevného odstínu. Proto jsou rozděleny na chromatické a achromatické barvy. Výsledky získaných dat voleb chromatických i chromatických barev obsahuje příloha b. Výsledky jsou uvedeny v procentech pro objektivní porovnání výsledků. Procentuální výsledky znázorňují, kolik respondentů odpovědělo shodně na stejnou

otázku a shoda činila od 30 procent a více. Pro názornou ukázkou výsledných dat jsou u každého pojmu použity paprskové grafy vycházející z průzkumu CZ2.

Horký

V českém průzkumu CZ2 je toto slovo nejvíce asociováno červenou barvou (A10) sedmdesáti pěti procenty, jak znázorňuje obr. 20. Druhým českým průzkumem CZ1 je stejná barva zastoupena 74 procenty. Korelační koeficient se v tomto případě rovná 0,93. Ačkoli je tato barva v japonském průzkumu rovněž často asociována, je zastoupena pouze 40 procenty. Na rozdíl od jasně červené (A10) je zde dominantní barvou červenooranžovou (A11), která je zastoupena necelými 67 procenty, kde mají výraznější zastoupení ženy oproti mužům. Proto je zde lineární závislost s CZ2 pouze $r = 0,71$ a s CZ1 $r = 0,67$.

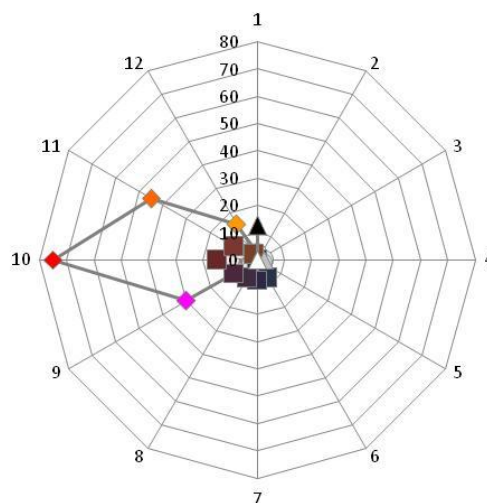


Obr. 20 Paprskový graf „Horký“- CZ2

- **Stůj**

Dalším slovem v pořadí s dominantním zastoupením jasně červené barvy (A10) je pojem „stůj“. Mezi českými průzkumy se výpočet korelačního koeficientu rovná 0,91. Všichni muži z českých průzkumů totožně označili právě červenou barvu. Stoprocentní výsledek snížili ženy u obou průzkumů, u CZ2 na 75 procent a v CZ1 na necelých 91 procent. Polovina japonských mužů volila stejnou možnost jako čeští muži, ale pouze 33 procent Japonek se ztotožnila s červenou barvou, to snížilo celkové procento na 42 procent. Žádná další barva u průzkumu JAPAN nebyla volena více, jak třiceti procenty

můžu ani žen, proto i zde je jasně červená barva (A10) dominantní, ale ne v takové míře jako v našich zeměpisných podmínkách. Obrázek 21 zobrazuje graf volby respondentů CZ2 u pojmu „stůj“.

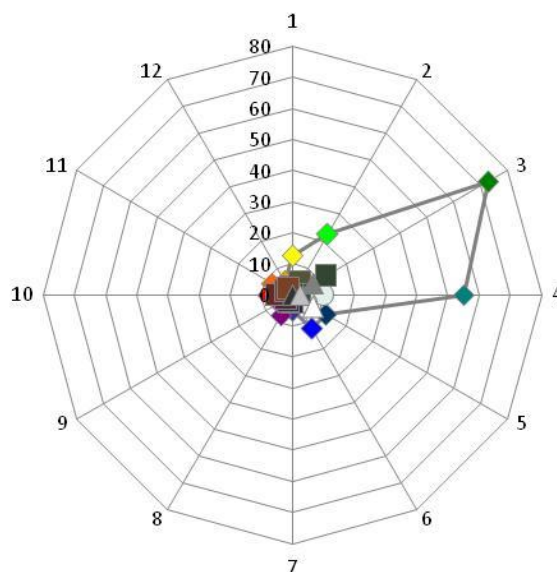


Obr. 21 Paprskový graf „Stůj“-CZ2

- **Jdi**

Další velice dominantní shoda je v průzkumu CZ2 u slova „jdi“. Ta je zde zastoupena jasně zelenou barvou (A3), což zobrazuje obr. 22. V tomto průzkumu je zastoupena téměř 73 procenty. Na tomto odstínu se nejvíce shodují muži, 87 procenty. Ale zároveň se 80 procent mužské části průzkumu CZ2 shoduje i na zelenomodré barvě (A4), ženy však jen 40 procenty. I mužská část průzkumu CZ1 inkriminuje výrazněji k zelené barvě (A3) a to v 68 procentech případů. Ženy se však na této barvě shodly pouze 34 procentním zastoupením. Více v tomto případě volili modrozelenou barvu (A4) a to 53 procent z nich. I tak je mezi českými skupinami velká pozitivní těsnost $r = 0,9$.

Japonský průzkum tuto shodu naprosto popírá. Korelační koeficient je zde $r = 0,21$ v porovnání s CZ2 a $r = 0,08$ vůči CZ1. Tento nelineární vztah vznikl kulturní rozdílností národů, kdy 40 % japonských mužů volilo jasně modrou barvu (A6) a 30 procent japonských žen určilo pro tento pojem žlutou (A1). Dalším vysvětlením této rozdílnosti se zabývá samostatná kapitola.

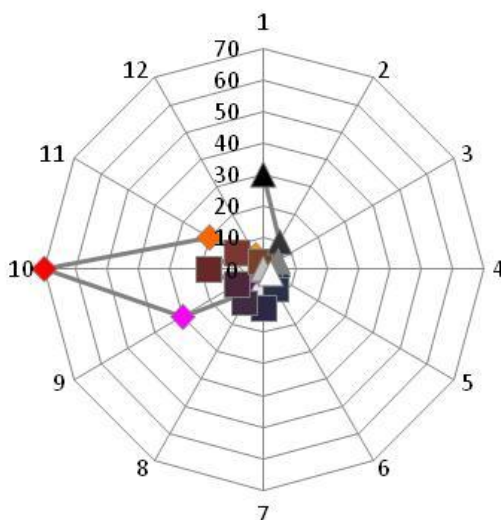


Obr. 22 Paprskový graf „Jdi“-CZ2

- **Zakázáno**

Dalším slovem, kde je opět nejvíce asociována červená barva (A10), je výraz „zakázáno“. Zde se téměř zcela shodují všechny tři skupiny. Korelační koeficienty jsou v rozmezí od 0,93 do 0,81. Čeští respondenti CZ2 se v tomto případě shodují v 70 %, CZ1 v necelých 69 % a skupina JAPAN v 65 procentech, kde se výrazně více shodují muži jako u CZ2.

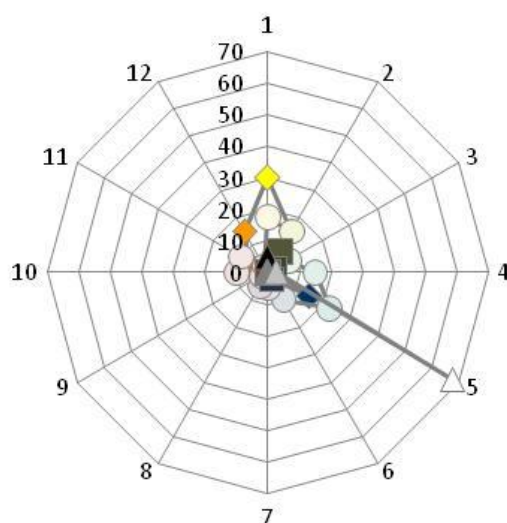
Odchyly jsou zde zapříčiněny tím, že japonské odpovědi jsou více vyhraněny vůči červené barvě, české průzkumy navíc obsahují i další volby odstínů, jak je to mu i v průzkumu CZ2, který zobrazuje obr. 23.



Obr. 23 Paprskový graf „Zakázáno“-CZ2

- **Čistý**

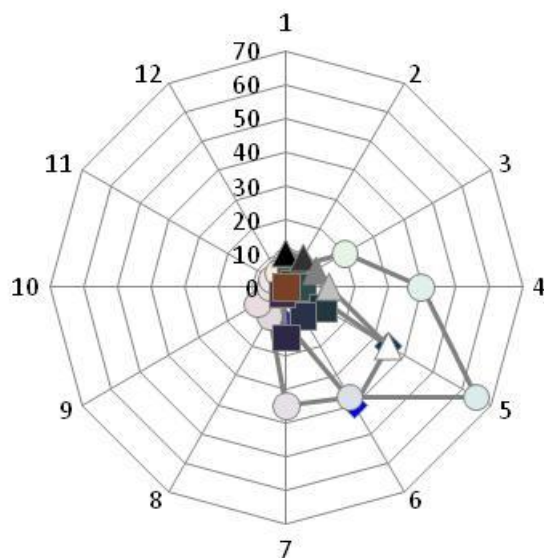
Nejvýraznější zastoupení achromatické barvy nalezneme u pojmu „čistý“. Bílá barva je zde téměř shodně zastoupena u obou českých průzkumů v 68 procentech, jak zobrazuje obr. 24 skupiny CZ2. Japonský průzkum je opět o něco nižší. Celkem se pro tuto barvu rozhodlo 47 procent respondentů. Toto číslo navyšuje fakt, že bílá barva byla asociací pro padesát procent Japonek. Tyto skutečnosti opět rozptyluje lineární závislost dat.



Obr. 24 Paprskový graf „Čistý“-CZ2

- **Studený**

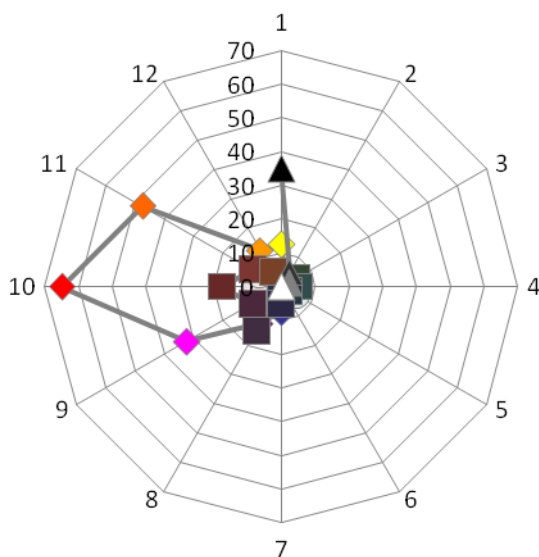
Tento výraz je u českého průzkumu CZ2 nejčastěji zastoupen bledou modrozelenou barvou (B5). V této volbě se shodlo pětadesát procent respondentů, tyto volby opět znázorňuje obr. 25. Zbylé dvě skupiny se ale shodují na jasně modré barvě (A6) v obou dvou případech téměř ve stejném podílu 60% dotazovaných. V nedominantních barvách se ovšem všechny skupiny poměrně dobře shodují. Korelační koeficienty vykazují velké pozitivní těsnosti od 0,81 do 0,95. Nejtěsnější lineární vztah je mezi skupinami CZ1 a JAPAN.



Obr. 25 Paprskový graf „Studený“-CZ2

- **Nebezpečný**

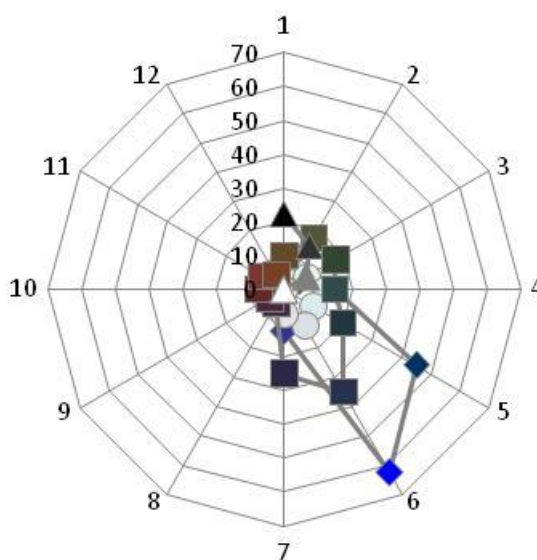
Pojem „nebezpečný“ je taktéž nejčastěji asociován s jasně červenou barvou (A10), jak ukazuje obr. 26. I v tomto případě se na tomto odstínu shodují všechny hodnocené skupiny. Na této barevné asociaci se shodlo 76 % osob ze skupiny CZ1, 67% z japonské skupiny i 65 % jedinců poslední skupiny. Výraznější procentuální shodu vykazují respondenti mužského pohlaví u všech tří skupin.



Obr. 26 Paprskový graf „Nebezpečný“-CZ2

- **Muž**

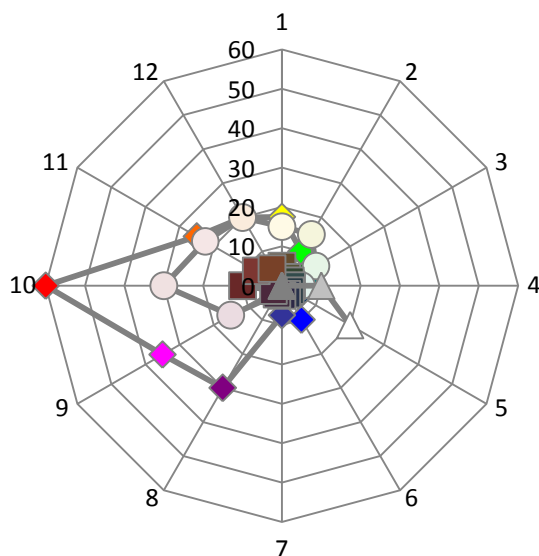
Nejvýraznější shodu vykazuje v tomto případě japonský výzkum, kde se na modré barvě (A6) shodlo téměř 77 procent respondentů. Opět se zde sešlo nejvíce odpovědí u mužů, stejně jako u českých výzkumů. Zde však shoda nebyla tak výrazná. V kolektivu CZ2 se shodují v 63 procentech, což je vidět na obr. 27, a u CZ1 v 48 procentech. Zajímavostí v těchto datech je, že české průzkumy volí jako druhou dominantní barvu i modrozelený odstín (A5) na rozdíl od Japonců, kteří se výrazně shodují pouze v modré barvě. Ženy z průzkumu CZ1 modrozelenou barvu volili dokonce v hojnějším zastoupení než čistě modrou barvu.



Obr. 27 Paprskový graf „Muž“-CZ2

- **Žena**

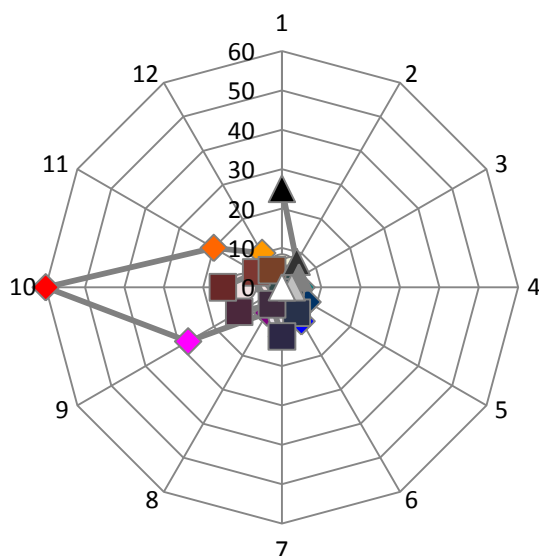
Stejně jako u pojmu „muž“, se výzkum JAPAN shoduje výrazněji v jedné barvě na rozdíl od českých průzkumů. V tomto případě je nejvýraznější shoda u jasné červené barvy (A10). Ve výzkumu JAPAN se na této barvě shodlo 72 procent, naopak u skupiny CZ2 pouze 43 procent, jak je vidět na obr. 28. U druhé české skupiny se shodně shodlo 60 procent mužů a zároveň i žen.



Obr. 28 Paprskový graf „Žena“-CZ2

- **Obsazený**

Velmi těsná lineární shoda v pozitivních hodnotách se u tohoto pojmu objevila u porovnání dat u průzkumů CZ1 a CZ2, zde se $r = 0,93$. Dominující shodu zde opět zastupuje červený odstín (A10), jak znázorňuje obr. 29 průzkumu CZ2. U obou dvou skupin ji zvolilo přes 60 procent respondentů. V japonských odpovědích není četnost asociací tolik výrazná, přesto i zde dominuje nejvíce červená barva.

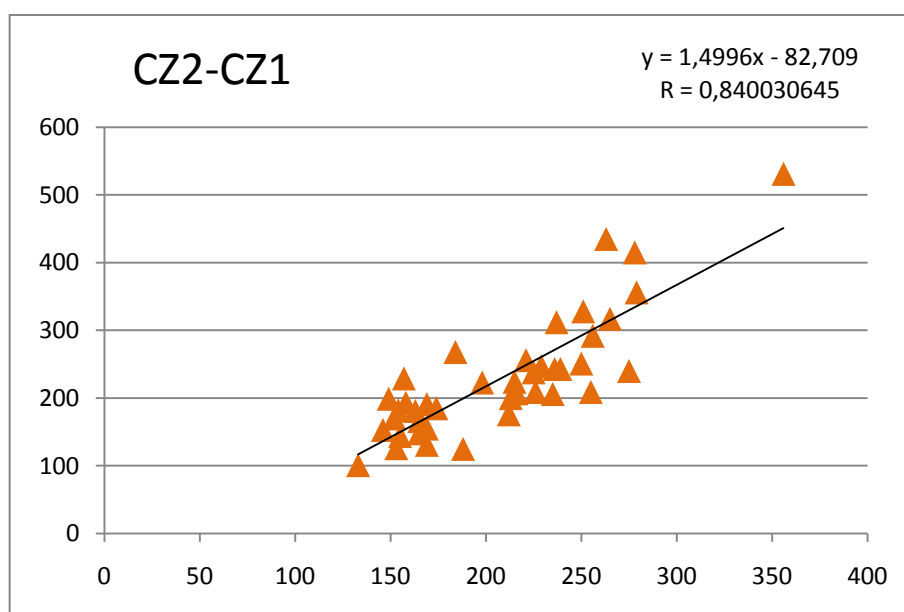


Obr. 29 Paprskový graf „Obsazený“-CZ2

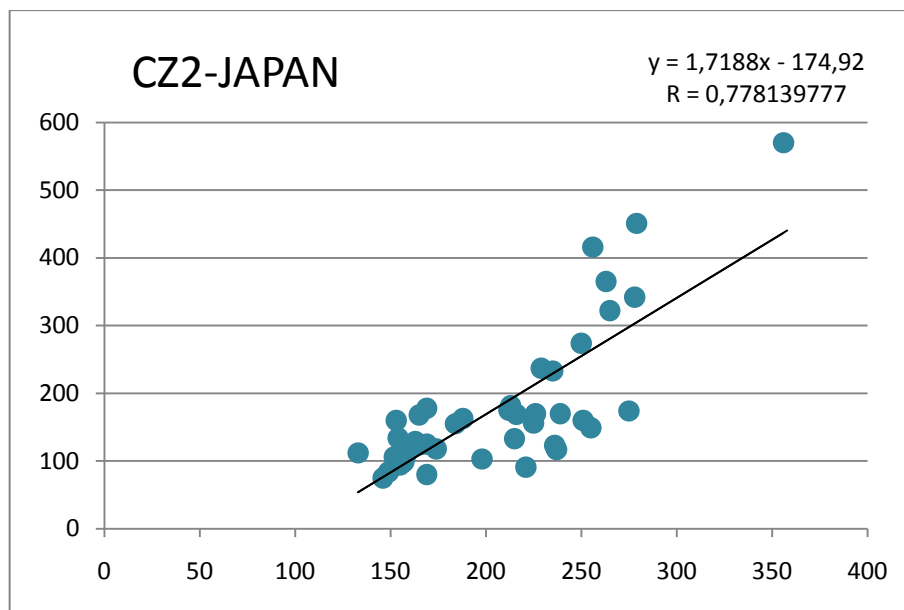
5.6.2 Měření závislosti dle korelačního koeficientu

Pro měření závislosti celých souborů dat byl zvolen Pearsonův korelační koeficient. Tato statistická metoda porovnání výsledků byla použita pro možnost celkového porovnání všech odpovědí. U předešlého vyhodnocení byly zkoumány výsledky s nejfrekventovanějšími odpověďmi, bez ohledu na další méně volené odstíny. Je zde zkoumáno celkové rozpětí daných výsledků. Výpočty byly prováděny za pomoci programu Microsoft Office Excel.

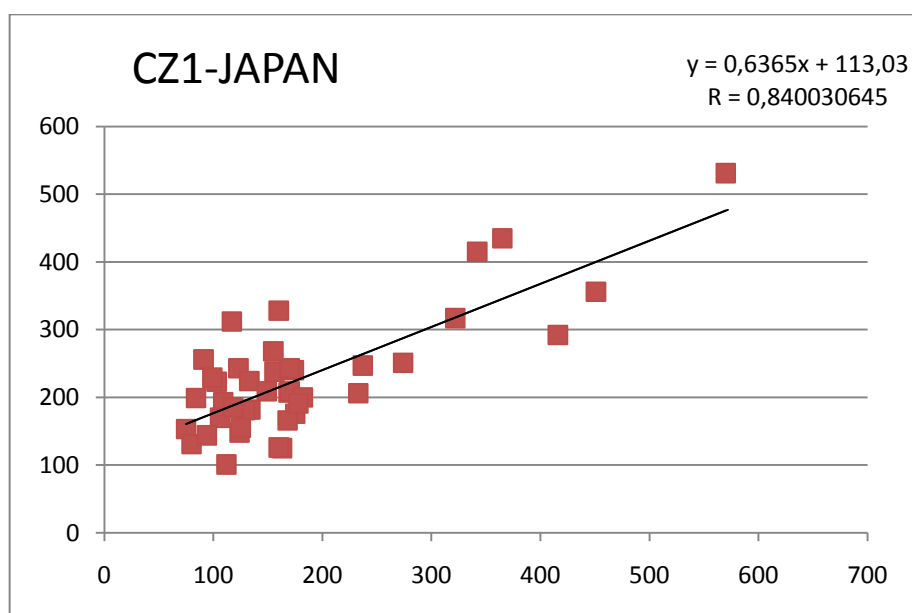
Při celkovém porovnání výsledných hodnot mezi pozorovanou skupinou CZ2, CZ1 a JAPAN byly zjištěny pozitivní velké těsnosti. Mezi oběma českými výzkumy je výsledná korelace 0,84, jak zobrazuje obr. 30. Mezi výzkumem CZ2 a JAPAN je výsledná hodnota 0,78, zobrazená obr. 31, a obr. 32 znázorňuje graf korelačního koeficientu mezi CZ1 a JAPAN přibližně stejný výsledek 0,79.



Obr. 30 Graf korelačních koeficientů mezi CZ1 a CZ2



Obr. 31 Graf korelačních koeficientů mezi CZ2 a JAPAN



Obr. 32 Graf korelačních koeficientů mezi CZ1 a JAPAN

Pokud porovnáme data dle pohlaví respondentů, jsou data stále ve skupině velké korelační těsnosti, ale již nejsou tak úzce spjata. Mezi českými výzkumy je koeficient roven 0,75, naopak mezi ženami ve výzkumech CZ2 a JAPAN 0,82. Studie mezi ženami ve skupinách CZ1 a JAPAN ukázala lineární vztah 0,73. U mužského pohlaví jsou výsledky opět rozdílné. Ačkoli jsou opět v rozmezí pozitivní velké těsnosti, porovnání mezi CZ2 a JAPAN se již blíží k hranici stření pozitivní těsnosti s hodnotou

0,57. Výsledný korelační koeficient mezi CZ1 a JAPAN dosáhl hodnoty 0,84, tím je těsnější než výsledek mezi domácími skupinami CZ2 a CZ1, který je 0,79.

U porovnání dat, kdy byla hodnocena výsledná data získaná u obou pohlaví, se nachází velmi výrazný lineární vztah. Vzniklé odchylkou jsou spojovány se subjektivní skupinou výrazů, kde každý respondent hodnotí barevnou asociaci dle svého osobního názoru bez výraznějších vnějších podmětů. Další rozdíly jsou přisouzeny kulturním odlišnostem, které vnikají například jinou barevností dopravního značení, či jiným sociálním postavením mužů a žen ve společnosti.

Pokud jsou hodnocena výsledná data pro každý pojem zvlášť, jsou zde zastoupeny korelační koeficienty od velké po malou těsnost v pozitivní oblasti. Naopak v negativním směru se vyskytují pouze čtyři výsledky. Jen jediný se však dá zařadit do skupiny mále negativní těsnosti a to u slova výstup v porovnání mezi skupinami CZ1 a JAPAN s hodnotou -0,11. Pojem pomalý je ve výsledném porovnání mezi CZ1 versus JAPAN a CZ2 vůči JAPAN taktéž v negativní rovině, ale je v hodnotách pod -0,1, proto zde nemůže být určena lineární závislost. Totéž platí pro pojem pomalý u porovnání dat CZ1 a JAPAN.

Pokud zhodnotíme konečný efekt u velké pozitivní těsnosti v intervalu od 1 po 0,8, který vnikl porovnáním české skupiny CZ2 a japonského výzkumu JAPAN, dostaneme právě deset pojmů: lehký, sladký, těžký, žena, slabý, muž, studený, zakázáno, starý a špatný. Grafické zobrazení těchto pojmů je uvedeno v příloze d. Pokud je zhodnotíme vůči slovům, které byly vyhodnoceny pro jejich nejvyšší procentuální zastoupení z hlediska počtu vyjádřených respondentů, jsou i zde zastoupeny názvy: žena, muž, slabý i zakázáno. To dokazuje, že se tyto výsledky zcela neshodují, ale můžeme zde vyzorovat jisté prvky vnějšího vlivu.

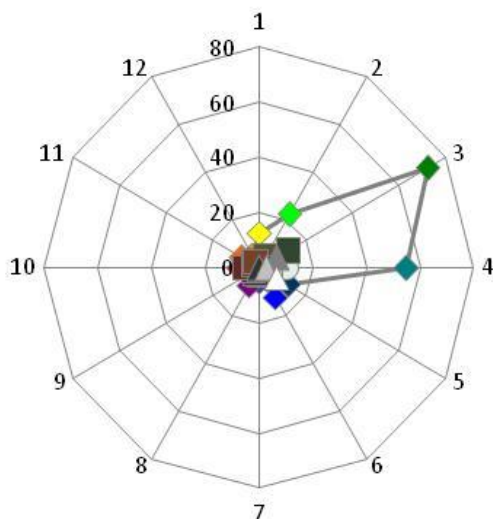
Data korelačních koeficientů, porovnávající celkové výsledky i rozdělení dle pohlaví, znázorňují tabulky v příloze F. Korelačními koeficienty hodnotící jednotlivé pojmy dle pohlaví jsou v příloze d.

5.6.3 Kulturní odlišnosti

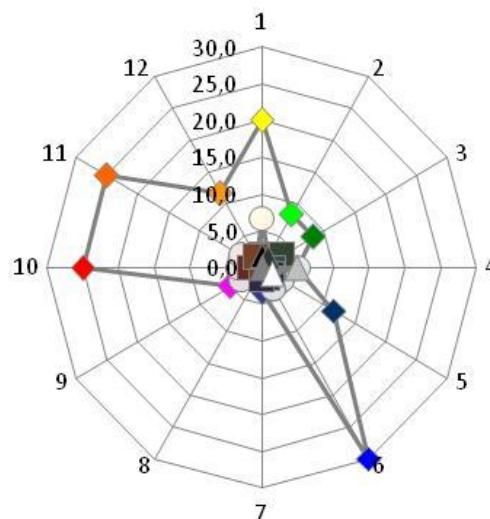
Výrazná kulturní odlišnost byla zjištěna například u pojmů „jdi“, „vypnout“ i „horký“. S výrazu „jdi“ čeští respondenti volili nejčastěji zelený odstín A3, tato výrazná shoda je spojována s barvou dopravního značení, kdy nám semafor zelenou barvou povoluje pokračování v jízdě. Naopak na japonském území je tento dopravní příkaz

zastoupen modrým světlem. Proto se tato volba vyskytuje převážně u mužů, naopak Japonky volily nejvýrazněji červenou a červenooranžovou, tento fenomén může poukazovat na fakt, že muži jsou v japonsku mnohem více ovlivněni silničním značením než ženy, které zastávají především tradiční ženskou roli. Opět zde nejsou shody v asociacích tak výrazné jako u obou českých průzkumů.

Rozdílnost voleb je zobrazena na grafickém znázornění pojmu jdi u průzkumu CZ2 (obr. 33), a JAPAN (obr. 34).

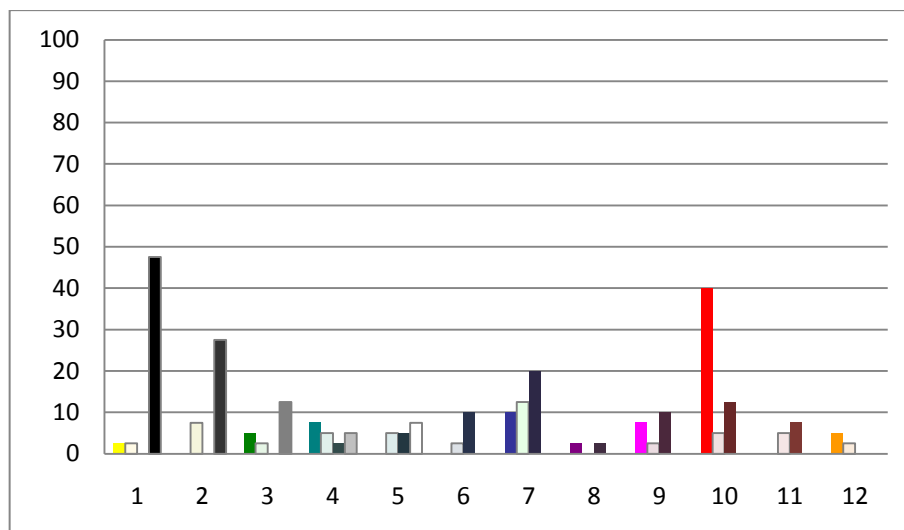


Obr. 33 „Paprskový graf „Jdi“-CZ2

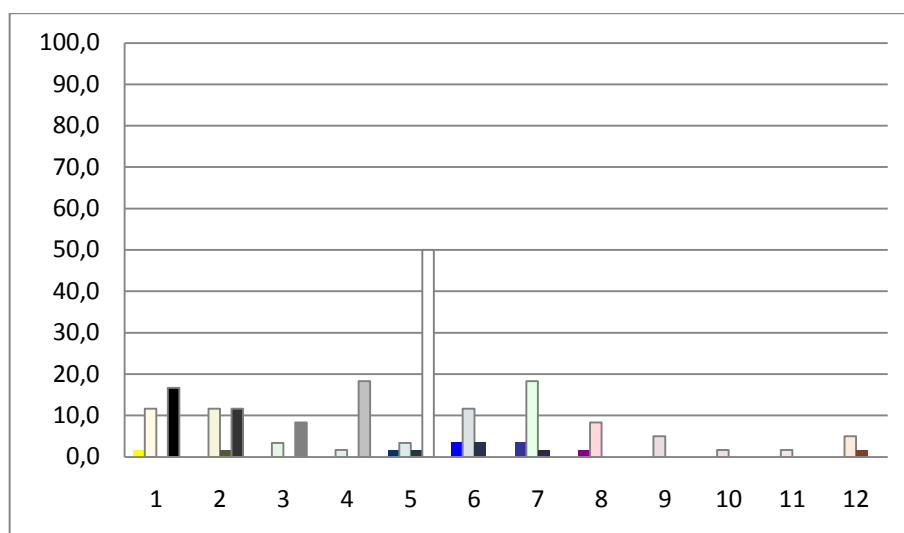


Obr. 34 Paprskový graf „Jdi“- JAPAN

Rovněž u pojmu „vypnout“ je výrazná odlišnost, která se dá vysvětlit kulturními odlišnostmi. Volba mezi českými průzkumy a průzkumem JAPAN je zcela opozitní. Zde volíme achromatickou černou barvu, zřejmě se spojením s tmou či koncem. Naopak japonští respondenti zřetelně určili achromatickou bílou barvu. Tato skutečnost může být vysvětlena tím, že mají tuto barvou historicky symbolizovanou s odchodem nebo koncem. Rozdílnost ve volbách ukazují obrázky grafů 35 a 36.

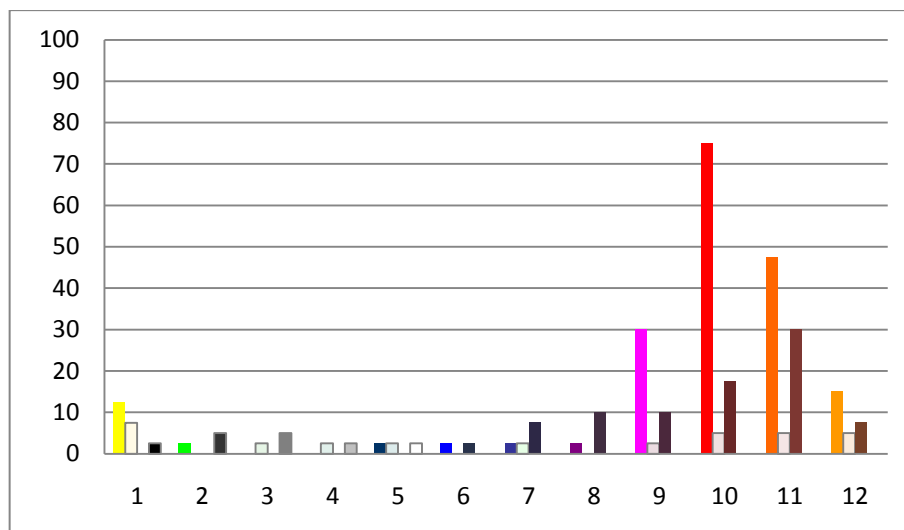


Obr. 35 Graf „Vypnout“-CZ2

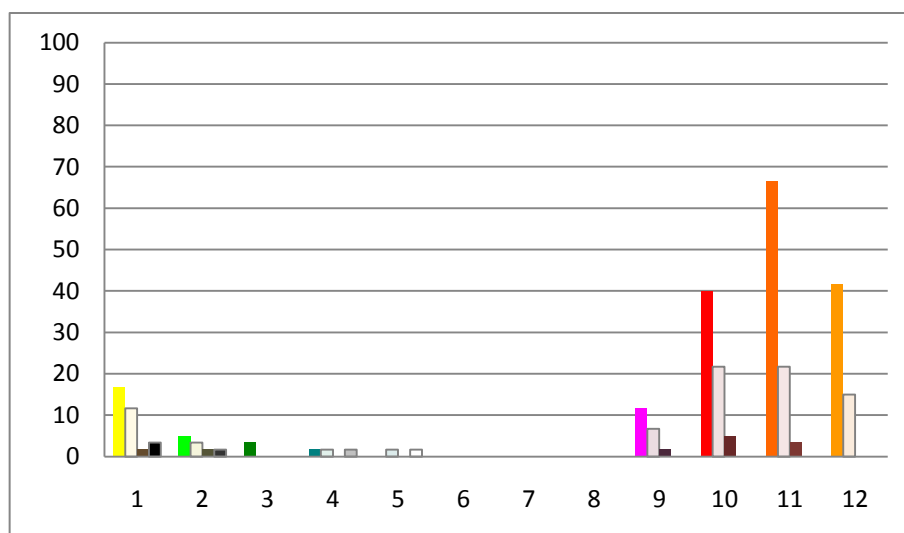


Obr. 36 Graf „Vypnout“-JAPAN

V českých průzkumech je výraz „horký“ nejvíce asociováno červenou barvou (A10). Korelační koeficient se v tomto případě rovná 0,93. Jak již bylo zmíněno, tato barva je v japonském průzkumu rovněž často asociována, ale zastoupena pouze 40 procenty voleb respondentů. Zajímavostí je, že zde dominuje červenooranžový odstín (A11). Proto je zde zmíněná lineární závislost s CZ2 pouze $r = 0,71$ a s CZ1 $r = 0,67$. Pro názorně zobrazení jsou zde obrázky grafů 37 a 38.



Obr. 37 Graf „Horký“ CZ2



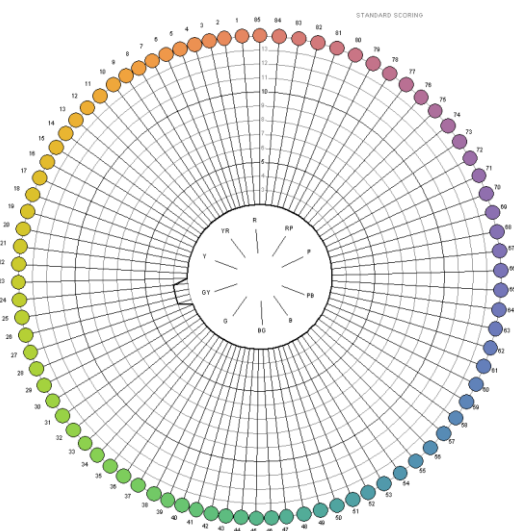
Obr. 38 Graf „Horký“ JAPAN

5.7 Výsledky FM Hue Testu

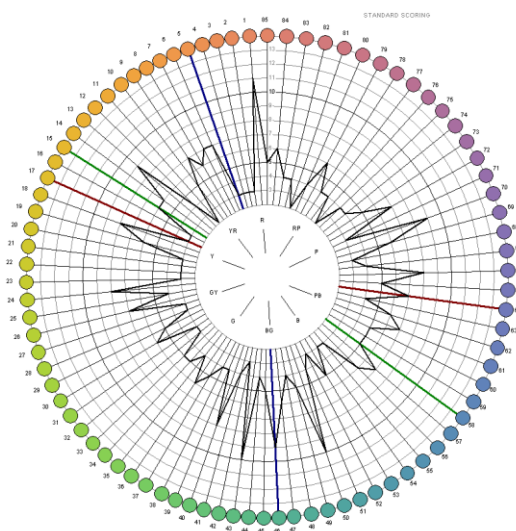
Pro průmyslový standard určující barevné rozlišení a identifikaci barevných nedostatků byl využit FM Hue Test. Protože byl výzkum CZ2 bez věkového omezení, respondenti byli ve věku od 19 do 73 let. Výsledky rozlišovacích schopností všech respondentů jsou uvedeny v elektronické podobě v příloze e. Třidvacet osob se zařadilo do skupiny průměrných pozorovatelů. Čtrnáct osob bylo v klasifikaci jako kvalitní a pouze tři s nízkou rozlišovací schopností.

Pozorovatelé s nízkou rozlišovací schopností byli ve věku od 49 do 72 let. Pozorovatelé s vysokou rozlišovací schopností mají věkové rozmezí od 19 do 53 let. Ve středních hodnotách se respondenti pohybovali od 23 do 73 let věku. Nejstarší respondent ze středních hodnot, se však velmi blíží ke skupině nízce rozlišujících. Pokud by byla přeřazena do horší skupiny, pak nejstaršímu respondentovi s průměrným výsledkem by bylo 54 let. Proto lze určit vztah mezi vyšším věkem a horším barevným rozlišováním.

Pro zjištění vztahu mezi výsledky FM Hue testu byl proveden předvýzkum, kdy byli vybráni 4 respondenti s nejlepšími výsledky, v rozmezí skóre od 4 do 8, a 4 s nejhoršími výsledky, v rozmezí skóre od 84 do 256. Rozdíl mezi výslednými FM Hue testu mezi nejhorší a nejlepší je uveden na obrázcích grafů 39 a 40.



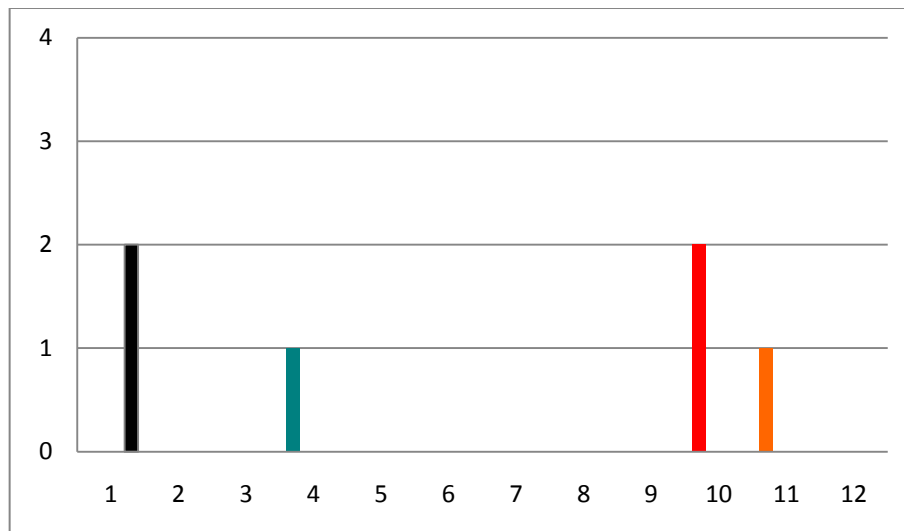
Obr. 39 Graf FM Hue testu muže, 27 let



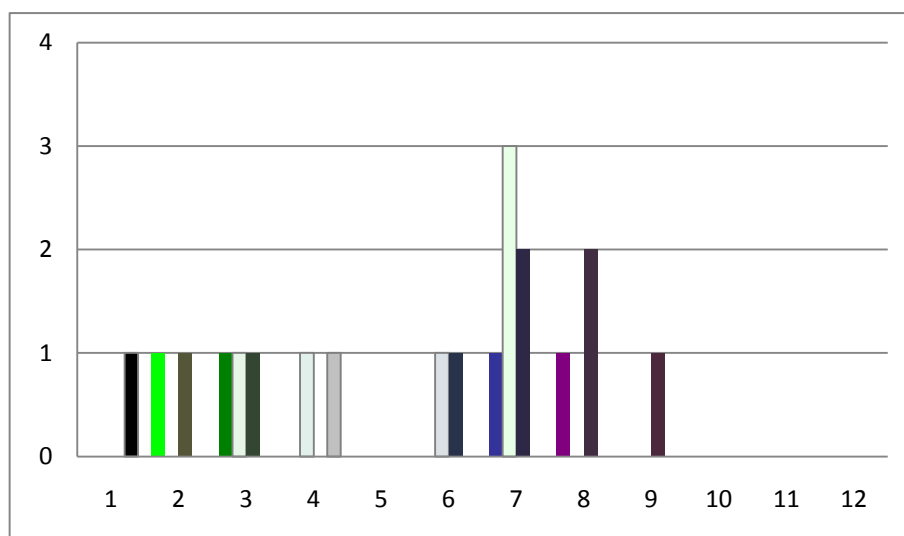
Obr. 40 Graf FM Hue testu ženy, 69 let

Pro porovnání voleb barevných asociací bylo vybráno pět slov (horký, stop, jdi, zakázáno, čistý), kde byla nejvýraznější shoda barevného odstínů v průzkumu CZ2. Ve výsledném grafickém zobrazení jsou znatelné rozdíly ve volbách barevných odstínů. Například pozorovatelé s nízkými rozlišovacími schopnosti volí mnohem více barevných odstínů a zároveň jsou zde výrazné odlišnosti. Po vypočítání korelačního koeficientu ze souborů dat, které zahrnovaly odpovědi na všech pět výrazů, vyšel výsledek $r = 0,24$, jedná se o malou pozitivní těsnost. Pokud porovnáme soubory dat z jednotlivých pojmů, o něco těsnější lineární vztah mají výrazy „horký“, „stůj“, „jdi“, kde se korelace pohybuje téměř shodně v hodnotě $r = 0,38$, což je stále v rozmezí malé

pozitivní těsnosti. Korelační koeficient u slova „čistý“ $r = 0,13$ opět vykazuje velmi málo úzký lineární vztah. U slova „zakázáno“ vyšel výsledek v negativních hodnotách, $r = -0,06$, což ukazuje na žádnou lineární shodu. Rozdíly ve volbách zobrazují obrázky 41 a 42.



Obr. 41 Graf „Zakázáno“- pozorovatelé s vysokou pozorovací schopností



Obr. 42 Graf „Zakázáno“- pozorovatelé s nízkou pozorovací schopností

Tyto zjištěné jevy však nelze jednoznačně přisoudit výsledkům FM Hue testu hned z několika důvodů. Byl odebrán příliš malý vzorek dat od respondentů s nízkou kvalitou barevného rozlišení a rozdíly ve volbách barev mohou být taktéž způsobeny věkem daných respondentů.

5.8 CEI rovnice pro výpočet barevných emocí

Predikční schopnosti CEI rovnic pro výpočet barevných emocí, jež byly zkoumány v zahraničí, byly doposud určeny pouze pro dvanáct párových slov (např.: teplý-studený, světlý-tmavý). Proto nelze zcela zhodnotit jejich vypovídající hodnotu pro souhrnný stav emocí.

Nyní probíhá analýza kolorimetrických parametrů užitých vzorků pro tento experiment. Následující zpracování objemnějšího souboru dat by mohlo více přiblížit schopnosti výpočtu barevných emocí.

5.9 Shrnutí a studie dalšího postupu

V tomto průzkumu byla věnována pozornost na relaci mezi slova a barvami, která byla sledována pomocí barevného PCCS diagramu. Zároveň byly výsledky srovnávány s dalšími měřeními, které byly provedeny na stejném území a v Japonsku.

Mezi první poznatky lze uvést, že asociace u českých mužů jsou zdrženlivější, tyto role se v japonském průzkumu obracejí. V rozřazení dle tónu se nejfrekventovaněji vyskytovaly jasné tóny, následně bledé, tmavé a nakonec achromatické tóny barev, u obou pohlaví je pořadí výskytu totožné. Téměř stejná shoda se vyskytuje i ve volbě achromatických barev, kde byla na prvních dvou místech vybírána bílá a černá.

Nejvýrazněji volenou barvou pro daný výzkum byla jasně červená, tato barva byla nejčastěji asociována a zároveň byla nejdominantnější barvou u nejvíce pojmů. Zároveň je zde shoda u obou pohlaví i s dalšími skupinami. V dalších barevných odstínech se výsledky liší.

Při porovnání lineárních závislostí souborů dat všech skupiny byly zjištěny velké těsnosti v pozitivní oblasti. Vzniklé odchylky mohou být spojovány kulturními odlišnostmi mezi pozorovanými skupinami ze dvou území, zároveň v tomto průzkumu byla objevena skupina slov vyznačující se velmi subjektivním hodnocením pozorovatelů. Zároveň jsou vypořádány odlišnosti vnímání mezi pohlavími a to především v Japonském průzkumu. Další odchýlení lineárního vztahu mohla způsobit nedefinovaná věková kategorie v českém průzkumu CZ2.

Mezi 56 hodnocenými slovy byly získány pojmy, které se vyznačují silnou emoční asociací, která udává jednotnou volbu barevného odstínu napříč kulturami. Zároveň zde byla vyhodnocena i již zmíněná skupina slov, kde byly barvy označovány zcela podle

osobního názoru. Výskyt kulturních odlišností byl demonstrován a na pojmech „jdi“, „vypnout“ a „horký“. Kde se shodoval výběr všech českých respondentů, ale výzkum JAPAN přinesl zcela rozdílné odpovědi, které se dají vysvětlit po zkoumání zvyků japonského národa. S kulturními odlišnostmi lze spojit i fakt, že u některých stejných asociací se shodlo ve všech průzkumech přibližně stejné procento respondentů, ale u jiných se sice volili stejný dominantním odstínu, ale čeští respondenti striktněji na rozdíl od Japonců a naopak.

Pro následující průzkumy by bylo vhodné vymezit věkové skupiny respondentů. Nejeden pro získání konkrétnější výsledků, které by nemusely počítat právě s odlišnými názory u každé sociální vrstvy a dále i pro možnost porovnání mezi věkově odlišnými kategoriemi. Dále zde byl zjištěn vztah mezi věkem a výsledky FM Heu testu, proto nebylo příliš možné získat odpovídající výsledky při zaměření se na vztah barevných asociací a schopností barevného rozlišení měřeného FM Hue testem. Výsledky tohoto vztahu by mohly být dalším zajímavým efektem s možností další aplikace.

Respondenti nebyli při vyplňování testu omezeni časem ani množstvím volených asociací. Proto mohou vnikat výkyvy v celkových datech, kdy někteří respondenti příliš přemýšlejí nad odpovědí a již zaniká její autentičnost. Při nadměrném bádání nad volbou barvy může být voleno i mnohem více barevných odstínů, které rovněž narušují jednoznačnost a čistotu výsledků. Z tohoto důvodu by mohly být odpovědi časově omezeny a zredukovány možnosti počtu označených odpovědí.

Originálním jazykem průzkumu byla japonština, ze které se následně pojmy překládali do anglického jazyka a následně do češtiny. Proto mohou vnikat další rozdíly jazykovou bariérou, kde v každé kultuře jsou daná slova vnímána jinak. Zároveň někteří čeští respondenti mohou být ovlivněni anglickými názvy, které byly rovněž v dotazníku uvedeny, a tyto výrazy si vyložili jinak.

ZÁVĚR

Tato práce měla za cíl zjistit, zda lze stanovit jednotný standard, který lze využít pro komerční účely, například pro barevnost produktů, firemních značek i užití v piktogramech. K tomuto účelu byl zpracován průzkum, který zkoumal vztahy mezi barvou a vnímanou informací, kterou nám daný odstín zprostředkovává. Zároveň byly výsledky porovnávány s dalším měřením, které bylo provedeno v České republice a v Japonsku, pro nalezení případných kulturních vlivů.

Mezi hodnocenými pojmy byla zjištěna skupina slov, které se vyznačují silnou emoční vazbou k daným výrazům, jež se nemění ve všech průzkumech. Tato kategorie barevných asociací splňuje primární otázku, zda lze nalézt jednotný standard, který by mohl být nadále využitelný. Zároveň zde byla vyhodnocena zcela odlišná seskupení výrazů, kde byly barvy označovány zcela dle osobního názoru. Výskyt kulturních odlišností byl ukázkově demonstrován na pojmech „jdi“, „vypnout“ a „horký, kde se shodoval výběr všech českých respondentů, ale japonský výzkum přinesl zcela rozdílné odpovědi. Tyto odpovědi se dají téměř zcela vysvětlit po prostudování zvyků japonského národa.

Lineární závislosti souborů dat mezi skupinami ukázaly velké těsnosti v pozitivní oblasti, tím byl potvrzen vztah mezi jednotlivými volbami odpovědí. Vzniklé odchylky mohou být vysvětleny kulturními odlišnostmi mezi pozorovanými skupinami ze dvou území. Zároveň v tomto průzkumu byla objevena skupina slov vyznačující se velmi subjektivním hodnocením pozorovatelů. Taktéž jsou vyzorovány odlišnosti vnímání mezi pohlavími, a to především v Japonském průzkumu. Další odchýlení lineárního vztahu mohla způsobit nedefinovaná věková kategorie v druhém českém průzkumu.

V českých datech bylo zjištěno, že mužští respondenti odpovídali střídměji než ženy, které měly tendence značit více barevných odstínů. U japonského průzkumu byl tento jev opačný a zároveň byly odpovědi mnohem striktněji voleny než u zbylých průzkumů.

Jasně červený odstín byl volen nejvýrazněji, tato barva byla nejčastěji asociována a zároveň byla nejdominantnější barvou u nejvíce pojmů. Dále lze pozorovat shodu u obou pohlaví i s dalšími skupinami. V dalších barevných odstínech se výsledky liší.

Mezi nevýrazněji působící barvy v achromatické skupině patří odstín bílé a černé. Z achromatických barev byla nejvíce asociována skupina barev v jasných tónech, které nejvíce zaujmou lidskou pozornost. Tyto barvy se vyskytují na většině značení a plochách, kde je účelem zaujmout pozornost.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] VIK, Michal. *Základy měření barevnosti: I. díl.* 1.vyd. Liberec: Technická universita v Liberci, 1995. 109 s. ISBN 80-7083-162-6.
- [2] VALBERG, A. *Light Color Vision.* USA : Wiley and Sons Inc., 2005. 474 s. ISBN 978-0470849033
- [3] HINKS, David. *Coloration Technology.* Coloration Technology. 2009, 3/19, ISSN 1478-4408.
- [4] DIEANE, T; CASSIDY, T. *Colour Forecasting.* 1. USA : Wiley-Blackwell, 2005. 192 s. ISBN 1405121203.
- [5] VAN DUYNE, K. D. - LANDAY, J. A. - HONG, J. I. *Návrh a tvorba webů: Vytváříme zákaznický orientovaný web.* 1. vyd. Brno: CP Books, a.s., 2005. 672 s. ISBN 80-251-0508-3.
- [6] GOLDING, Mordy. *Adobe Creative Suite 2: Průvodce grafika.* 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2006. 647 s. ISBN 80-251-1288-8.
- [7] TŮMA, Tomáš. *Počítačová grafika a design: Průvodce začínajícího grafika.* 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2007. 156 s. ISBN 978-80251-1784-2.
- [8] CROSS, D. - KLOSKOWSKI, M. - *Illustrator CS.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 304 s. ISBN 978-80-247-1847-1.
- [9] KADAVÝ, Dušan. *CorelDRAW jednoduše: pro verze 10, 11, 12.* 1. vyd. Brno: CP Books, a.s., 2005. 152 s. ISBN80-251-0755-8.
- [10] ARMSTON, Amy. *Graphic Design Basics.* Florence: Cengage Learning, 2006. 243 s. ISBN 80-4950-069-3
- [11] Vik, Betty. *Color: A course in Mastering the Art of Mixing Colors.* New York: Penguin Group, 2004. 204 s. ISBN I-58542-199-5
- [12] VIK, Michal. *Měření Barevnosti a Vzhled: Barevné Odchytky.* Technická universita v Liberci, 2005. 64 s. ISBN 84-609-5163-4
- [13] IWATA, Michiko. *Research on the adaptation to the sign of the colour image.* Japan, 2007. 7 s. Referát. Sessunan University.

POUŽITÉ INTERNETOVÉ ZDROJE

- [14] STUDENTSKÉ.CZ, *Studentské.cz* online]. [cit. 2010-8-28] Dostupné z
<<http://www.studentske.cz/2007/08/marketingov-vzkum.html>>
- [15] BELKO, Dušan. *Marketingové noviny* [online]. [cit. 2010-8-28] Dostupné z
<http://www.marketingovenoviny.cz/index.php3?Action=View&ARTICLE_ID=236>
- [16] MATULA, Vladimír. *Marketing* [online]. [cit. 2010-8-28] Dostupné z
<<http://www.vladimirmatula.zjihlavy.cz/marketingovy-vyzkum.php>>
- [17] PARKER, Charley. *Lines and colors* [online]. [cit. 2011-1-26] Dostupné z
<<http://www.linesandcolors.com/2008/12/04/fm-100-hue-test/>>
- [18] DACHARY, Ivana. *Ordinace-lekarny.cz* [online]. [cit. 2010-11-15] Dostupné z
<http://www.ordinace-lekarny.cz/clanky/Barva_vyrobu_ovlivnuje_jeho_prodejnost.html>
- [19] UNIWARE. *Xrite* [online]. [cit. 2011-1-26] Dostupné z
<<http://www.xrite.cz/farnsworth-munsell-100-hue-test-p-1113.html?xf=0>>
- [20] BAS. *BAS Rudice spol. s r.o.* [online]. [cit. 2011-1-24] Dostupné z
<http://www.bas.cz/x-rite/xrite_spectra_light_iii.php>
- [21] KAŠPAR, Roman. *ProInex Instruments, s.r.o.* [online]. [cit. 2011-1-24]
Dostupné z <<http://www.proinex.cz/srovnaci-kabinet-colorbox.html>>
- [22] BORGATTI, Steve. *Research Methods* [online]. [cit. 2011-3-25] Dostupné z
<<http://www.analytictech.com/ba762/handouts/alpha.htm>>
- [23] HRACH, Karel. *Metodické přístupy ke konstrukci souhrnných ukazatelů*
[online]. [cit. 2011-3-25] Dostupné z <
<http://panda.hyperlink.z/cestapdf/pdf06c5/hrach.pdf>>
- [24] LIBRA, M. ŠTĚRBA, J. BLÁHOVÁ, I. *Fyzikální podstata světla* [online]. [cit.
2011-2-24] Dostupné z <
http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22854>
- [25] MELČ, Antotnín. *Světelné zdroje pro interiéry aneb jak nahradit klasickou
žárovku* [online]. [cit. 2011-2-24] Dostupné z
<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=38557>
- [26] Energetický poradce. *Pražská energetika, a.s.* [online]. [cit. 2011-2-24]
Dostupné z <<http://www.energetickyporadce.cz/slovník/teplota-chromaticnosti-svetelneho-zdroje.html>>

- [27] Philips Lighting Company. *Specialty Lighting* [online]. [cit. 2011-1-14]
Dostupné
z<http://www.nam.lighting.philips.com/us/ecatalog/catalogs/2006_SAG100_Specialty.pdf>
- [28] KAŇKA, Jan. *Denní osvětlení obytných místností* [online]. [cit. 2011-1-14]
Dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=40807>
- [29] DVOŘÁČEK, Vladimír. *Světelné zdroje-halogenové žárovky* [online]. [cit. 2011-1-30] Dostupné z
<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=37973>
- [30] DVOŘÁČEK, Vladimír. *Světelné zdroje-indukční výbojky* [online]. [cit. 2011-1-30] Dostupné z <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=39389>
- [31] JANČOVIČ, Adam. *Vnímání barev* [online]. [cit. 2011-2-4] Dostupné z <
<http://www.ped.muni.cz/wphy/publikace/Jancovic1.html> >
- [32] IWATA, Michiko. Research on the adaptation to the sign of the colour image. Japan, 2007. 7 s. Referát. Sessunan University.
- [33] VIK, Michal. www.ft.tul.cz [online]. Liberec : TUL. 2006 [cit. 2011-03-02].
Dostupné z <www.ft.tul.cz/depart/ktc/sylaby/Kolorimetrie/3KME_pristrojeI.pdf>.
- [34] Astro.cz [online]. 2009 [cit. 2011-03-06]. Astro.cz. Dostupné z WWW:
<http://www.astro.cz/_data/images/news/2009/11/27/oko_rez.jpg>.
- [35] Ilanapryor.com [online]. 2011 [cit. 2011-03-06]. Ilanapryor.com. Dostupné z
<ilanapryor.com/2009/11/19/pepsi-or-coke/>.
- [36] www.societyofrobots.com [online]. 2007 [cit. 2011-02-06]. Societyofrobots.
Dostupné z <http://www.societyofrobots.com/images/sensors_color_spectrum.gif>.
- [37] [Http://www.energetickyporadce.cz](http://www.energetickyporadce.cz) [online]. 2008 [cit. 2011-02-06]. Energetický průvodce BRE. Dostupné z : <<http://www.energetickyporadce.cz/osvetleni--regulace/osvetleni/druhy-svetelnych-zdroju.html>>.

SEZNAM OBRÁZKU

Obr. 1 Vizuální triplet [33]	21
Obr. 2 Lidské oko [34].....	22
Obr. 3 Barevné spektrum [36]	23
Obr. 4 Aditivní míšení barev	25
Obr. 5 Krychlový model RGB	25
Obr. 6 Barvy RGB	25
Obr. 7 Subtraktivní míchání barev	26
Obr. 8 Barvy CMYK	26
Obr. 9 Coca-Cola versus Pepsi [35].....	35
Obr. 10 Umělé světelné zdroje [37].....	37
Obr. 11 Vliv světla [31]	45
Obr. 12 Farnsworth-Munsellův 100 Hue test [20].....	47
Obr. 13 Kolorimetrická skříň [19]	48
Obr. 14 Barevný diagram PCCS.....	53
Obr. 15 Graf průzkumu CZ2.....	57
Obr. 16 Graf průzkumu JAPAN	57
Obr. 17 Graf průzkumu CZ1.....	57
Obr. 18 Paprskový graf „Výstup“	62
Obr. 19 Paprskový graf „Mnoho“	62
Obr. 20 Paprskový graf „Horký“- CZ2.....	63
Obr. 21 Paprskový graf „Stůj“-CZ2	64
Obr. 22 Paprskový graf „Jdi“-CZ2	65
Obr. 23 Paprskový graf „Zakázáno“-CZ2	65
Obr. 24 Paprskový graf „Čistý“-CZ2	66
Obr. 25 Paprskový graf „Studený“-CZ2.....	67
Obr. 26 Paprskový graf „Nebezpečný“-CZ2	67
Obr. 27 Paprskový graf „Muž“-CZ2.....	68
Obr. 28 Paprskový graf „Žena“-CZ2	69
Obr. 29 Paprskový graf „Obsazený“-CZ2	69
Obr. 30 Graf korelačních koeficientů mezi CZ1 a CZ2	70
Obr. 31 Graf korelačních koeficientů mezi CZ2 a JAPAN	71
Obr. 32 Graf korelačních koeficientů mezi CZ1 a JAPAN	71

Obr. 33 „Paprskový graf „Jdi“-CZ2	73
Obr. 34 Paprskový graf „Jdi“- JAPAN.....	73
Obr. 35 Graf „Vypnout“-CZ2.....	74
Obr. 36 Graf „Vypnout“-JAPAN.....	74
Obr. 37 Graf „Horký“ CZ2	75
Obr. 38 Graf „Horký“ JAPAN.....	75
Obr. 39 Graf FM Hue testu muže, 27 let	76
Obr. 40 Graf FM Hue testu ženy, 69 let	76
Obr. 41 Graf „Zakázáno“- pozorovatelé s vysokou pozorovací schopností.....	77
Obr. 42 Graf „Zakázáno“- pozorovatelé s nízkou pozorovací schopností	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Páry zkoumaných slov	52
Tabulka 2. Souřadnice barev	53
Tabulka 3. Frekvence chromatických barev	55
Tabulka 4. Frekvence chromatických barev	55
Tabulka 5. Frekvence barevných tónů	56
Tabulka 6. Frekvence jednotlivých barev	56
Tabulka 7. Nejsubjektivněji hodnocená slova	61

SEZNAM ZKRATEK

Zkratka	Význam
FM Hue Test	Farnsworth-Munsellův 100 Hue test
PCCS diagram	Partical Color Coordinate System
CZ1	První český průzkum
CZ2	Druhý český průzkum
JAPAN	Japonský průzkum

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Dotazník.....	86
Příloha B Celkové pořadí volených barev.....	94
Příloha C Nejfrekventovanější asociace dle barev.....	95
Příloha D Grafy nejfrekventovanější asociovaných slov.....	96
Příloha E Ukázka subjektivně volených pojmů.....	101
Příloha F Korelační koeficient pro jednotlivá slova a mezi pohlavími.....	103
Příloha G Porovnání pojmů dle FM Hue testu	104

SEZNAM PŘÍLOH NA CD

Příloha a Vyplněné dotazníky
Příloha b Celkové výsledky pro porovnání
Příloha c Grafické znázornění pojmů
Příloha d Výsledky korelačních koeficientů
Příloha e Výsledky FM Hue testu

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Příloha A Dotazník

WORD AND COLORS ASSOCIATION

Slova a barvené asociace

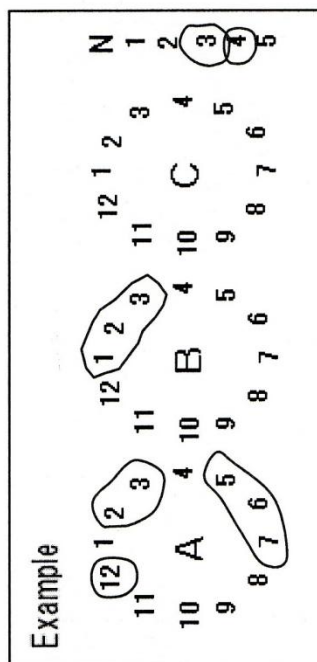
Circle the colors that are evoked from the words from amongst the 41 colors in charts A • B • C • N.

Kroužkujte barvy které evokují slova z 41 barev v tabulce A B C N

You may select as many colors as you want (or none at all) and in any combination.

Please allow for good lighting.

Můžete vybrat tolik barev kolik chcete. (0-4)
Nemusíte užít ani jedné. Ani v žádné kombinaci.



NAME/ JMÉNO	SEX/PO HLAVÍ	AGE/VĚK	VISUAL ACUITY/ VIZUÁLNÍ KVALITA	COLOR ACUITY/ BAREVNÁ KVALITA
	M / Ž			

up
nahoru

Diagram illustrating a 3x3 grid with letters A, B, and C. The grid is labeled with numbers 1-12. The letters are arranged in a circular pattern: A is at the top, B is at the bottom, and C is in the middle. The numbers 1-12 are arranged in a circular pattern around the letters.

push
tlačit

pull
tåhnout

get on
nastup

[illegible]

off
pynout

[illegible]

heavy těžký	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

light lehký	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

safety bezpečný	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

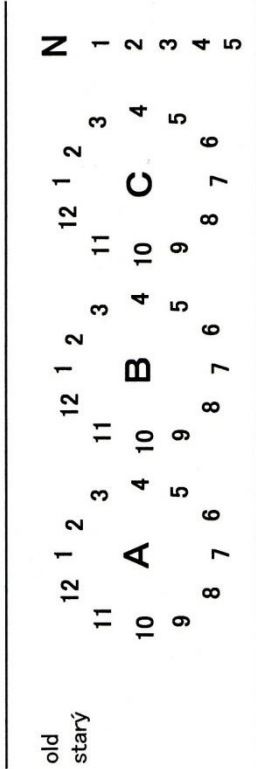
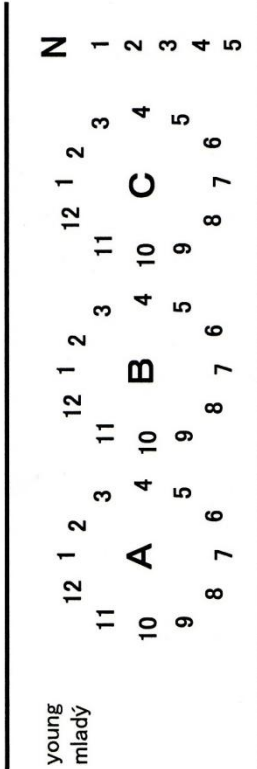
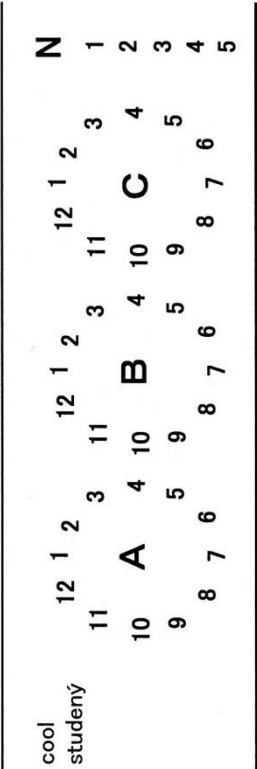
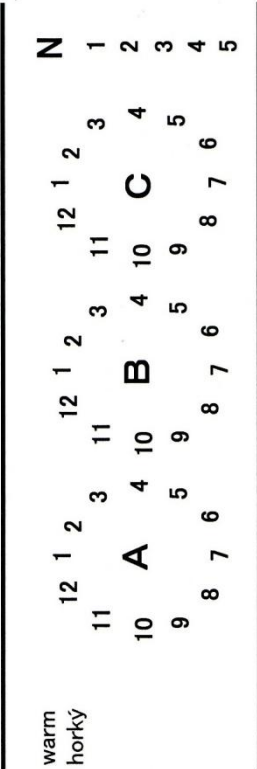
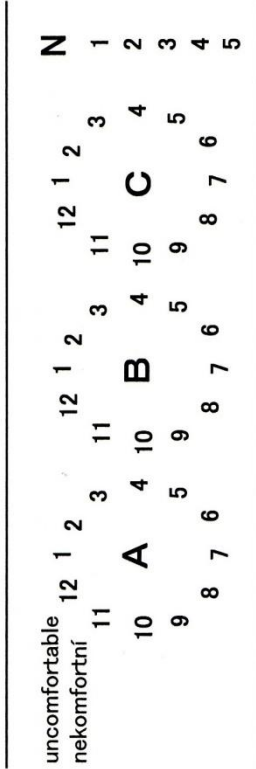
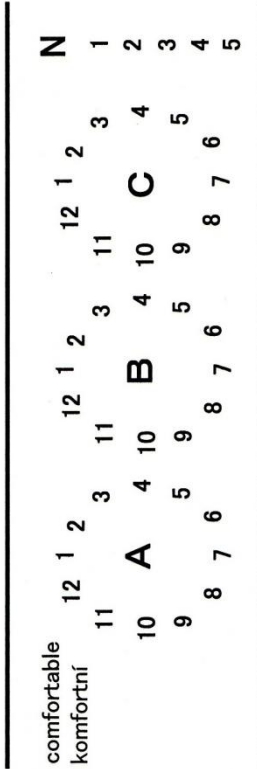
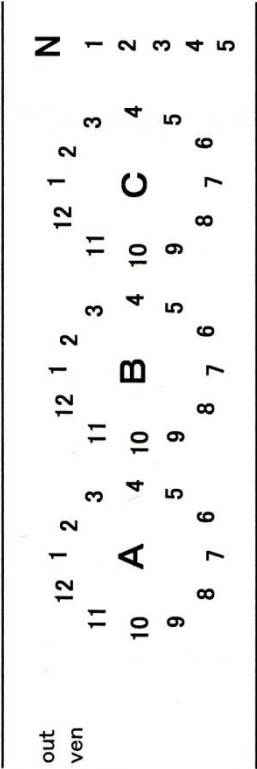
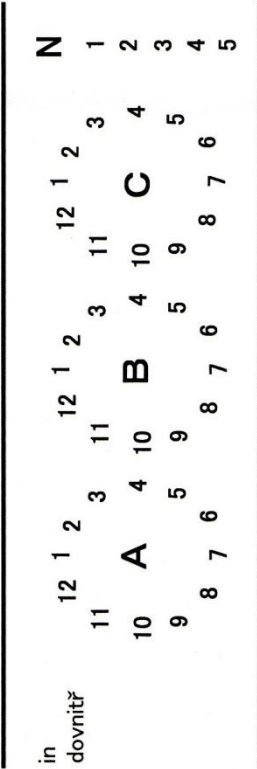
danger nebezpečný	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

allow povoleno	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

deny zakázáno	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

many mnoho	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5

few trochu	12	1	2	12	1	2	12	1	2	N
	11	3	11	3	11	3	11	3	1	
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	4
										5



sweet
sladký

bitter
hořký

necessary
nutný

unnecessary
zbytečný

N

	12	1	2		12	1	2		12	1	2		3	1
	11				3	11			3	11			4	2
10	A	4	10	B	4	10	C	4	10	4			5	3
9		5		5	9		8	7	6				8	4
	8	7	6	8	7	6								5

[illegible]

close
zavřený

clean
čistý

Diagram illustrating a 3x3 grid structure with letters A, B, and C, and numbers 1 through 12. The grid is composed of 9 cells. The letters A, B, and C are placed in the center of the grid. The numbers 1 through 12 are placed around the grid, indicating positions or values. The numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, and 12 are arranged in a circular pattern around the central letters.

bright jasný													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

dim matný													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

fast rychlý													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

slow pomalý													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

near blízko													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

far daleko													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

occupied obsazený													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

vacant volný													N
	12	1	2		12	1	2		12	1	2		1
	11		3	11		3	11		11		3		1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4				2
	9		5	9		5	9		5				3
	8	7	6		8	7	6		8	7	6		4
													5

good
dobrý

bad
špatný

man
muž

woman
žena

strong
silný

A

weak
slabý

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

12 11

B

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

12 11

C

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

N

noisy
hlučný

[illegible]

dry suchý											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

wet mokry											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

depart odjet											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

arrive přijet											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

big velký											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

little malý											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

move jdi											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

stop stůj											N
	12	1	2	12	1	2	12	1	2	3	
	11	3	11	3	11	3	11	3	11	3	1
	10	A	4	10	B	4	10	C	4	5	2
	9	5	9	5	9	5	9	5	9	5	3
	8	7	6	8	7	6	8	7	6	5	4
											5

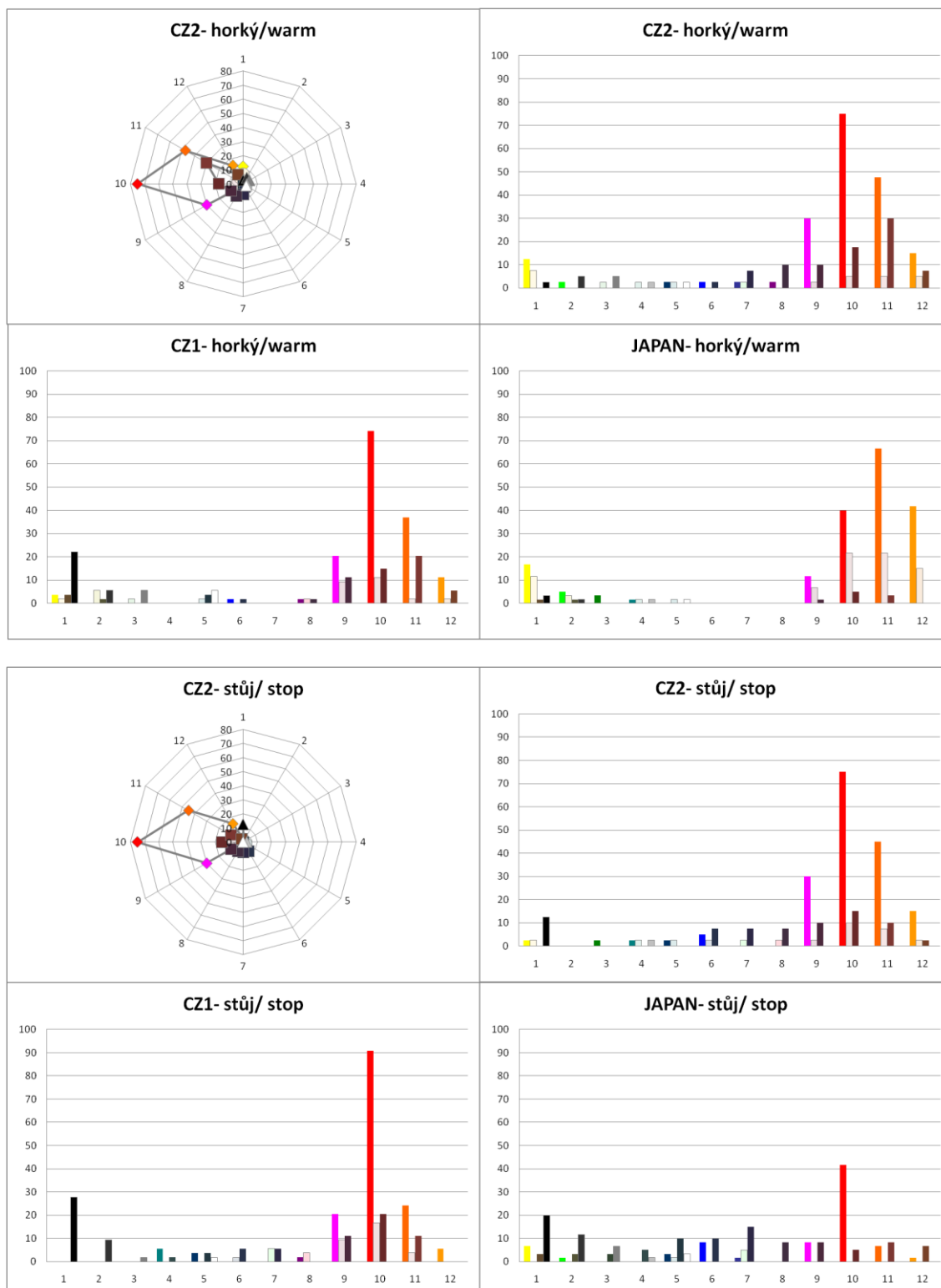
Příloha B Celkové pořadí volených barev

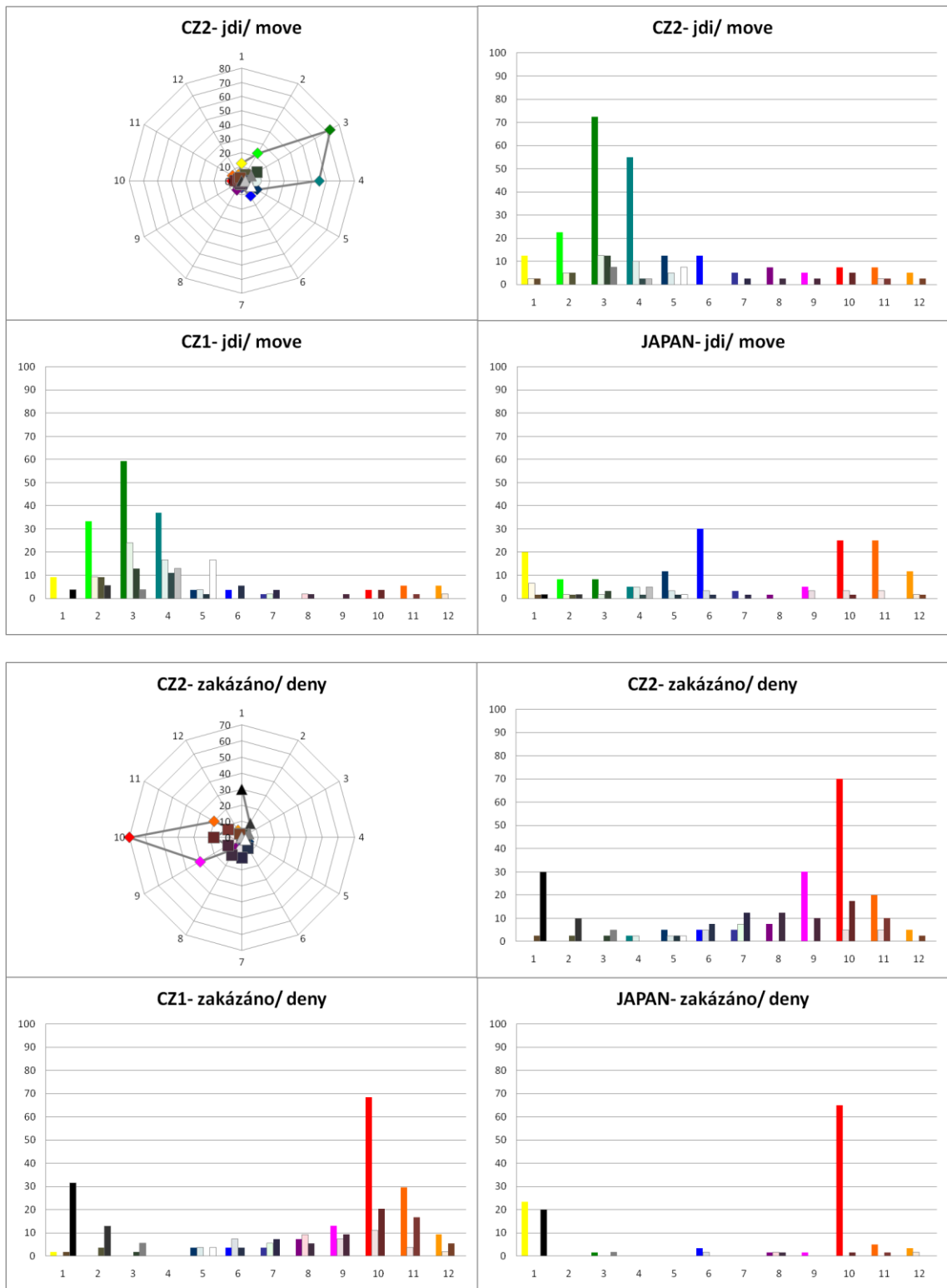
	Barva	Celkem	Ženy	Muži
1	10A	356	210	146
2	1A	279	207	72
3	5N	278	177	101
4	5B	275	174	101
5	11A	265	193	72
6	1N	263	178	85
7	6A	256	164	92
8	4B	255	162	93
9	3A	251	144	107
10	1B	250	178	72
11	7B	239	165	74
12	2A	237	157	80
13	4A	236	144	92
14	7C	235	170	65
15	12A	229	169	60
16	6B	226	150	76
17	3B	225	153	72
18	9A	221	134	87
19	5A	216	142	74
20	2B	215	152	63
21	6C	213	160	53
22	10B	212	131	81
23	10C	198	127	71
24	11B	188	121	67
25	2N	184	118	66
26	11C	174	123	51
27	9B	169	106	63
28	8C	169	131	38
29	12C	169	136	33
30	7A	165	117	48
31	12B	165	122	43
32	9C	163	123	40
33	8B	158	119	39
34	4N	157	101	56
35	3C	155	114	41
36	1C	154	112	42
37	5C	153	119	34
38	2C	152	106	46
39	3N	149	103	46
40	8A	146	99	47
41	4C	133	102	31

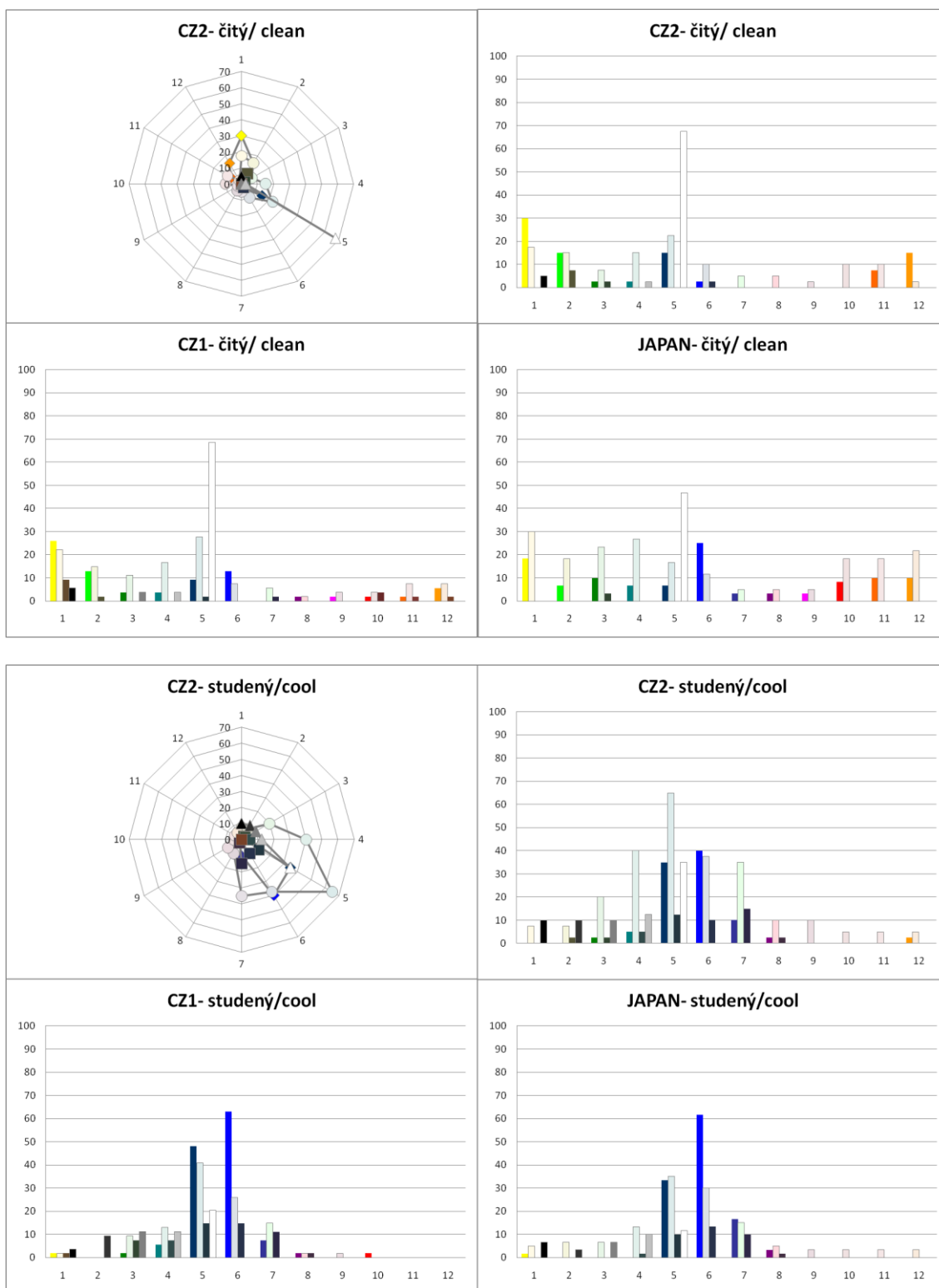
Příloha C Nejfrekventovanější asociace dle barev

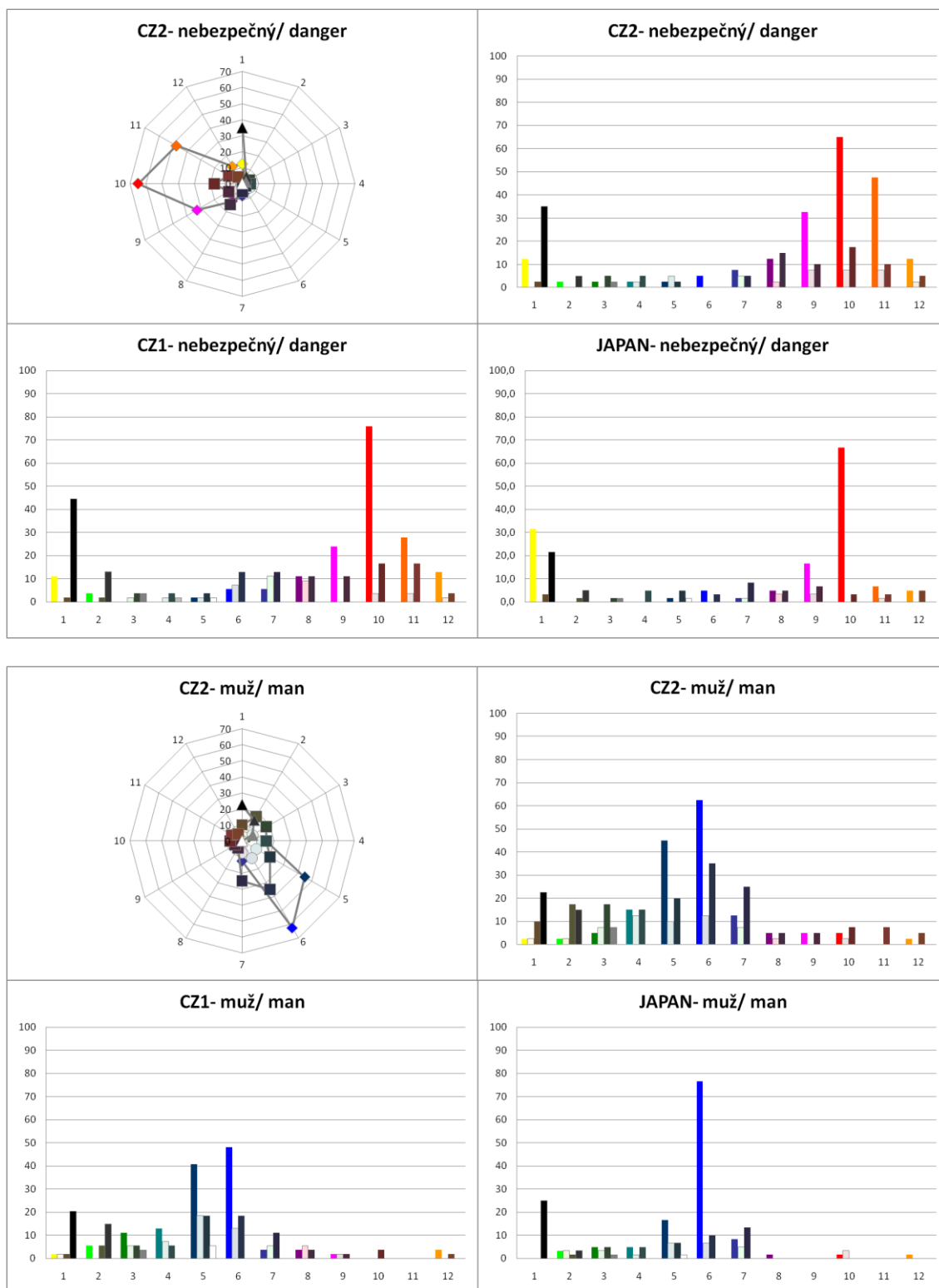
Barva	Slovo	CZ2 (%)	JAPAN (%)	CZ1(%)
A10	tlačit/push	42,5		40,7
	vypnout/off	40		51,9
	horký/warm	75		74,1
	nebezpečný/ danger	65	66,7	75,9
	zakázáno/ deny	70	65,0	68,5
	rychlý/ fast	45		37,0
	obsazený/ occupied	60		64,8
	stůj/ stop	75	41,7	90,7
	žena/ woman	60	71,7	42,6
	silný/ strong	37,5	71,7	35,2
	hlučný/ noisy	35	40,0	37,0
	mnoho/ many		30,0	
	blízko/ near		35,0	
	obsazený/ occupied		36,7	
	dobrý/ good		30,0	
	sladký/ sweet			38,9
	nutný/ necessary			40,7
	zavřený/ close			40,7
A1	nahoru/up	52,5		37,0
	zapnout/on	40	51,7	
	otevřený/ open	30	31,7	
	jasný/ bright	57,5	76,7	66,7
	mladý/young		48,3	38,9
	bezpečný/ safety			31,5
N5	čitý/ clean	67,5	46,7	68,5
	vypnout/off		50,0	
	volný/ vacant		50,0	
	lehký/light			44,4
	slabý/ weak			31,5
	tichý/ quiet			38,9
N1	vypnout/off	47,5		
	zavřený/ close	37,5	41,7	
	špatný/ bad	42,5	38,3	35,2
	těžký/heavy		65,0	48,1
	matný/ dim		71,7	
	starý/old			31,5
	špinavý/ dirty			53,7
A6	muž/ man	62,5	76,7	48,1
	studený/cool		61,7	63,0
	jdi/ move		30,0	
	mokrý/ wet			64,8

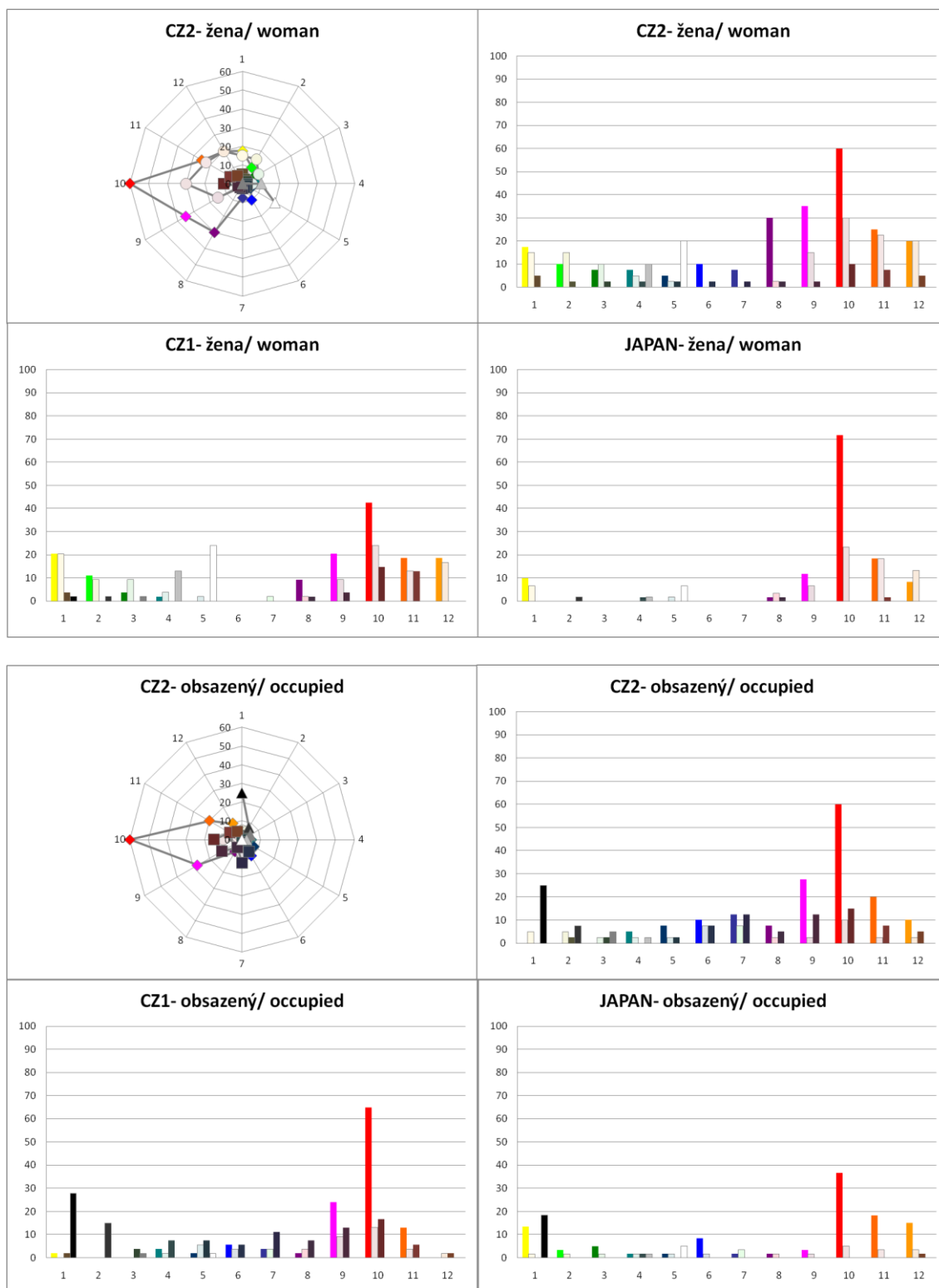
Příloha D Grafy nejfrekventovaněji asociovaných slov



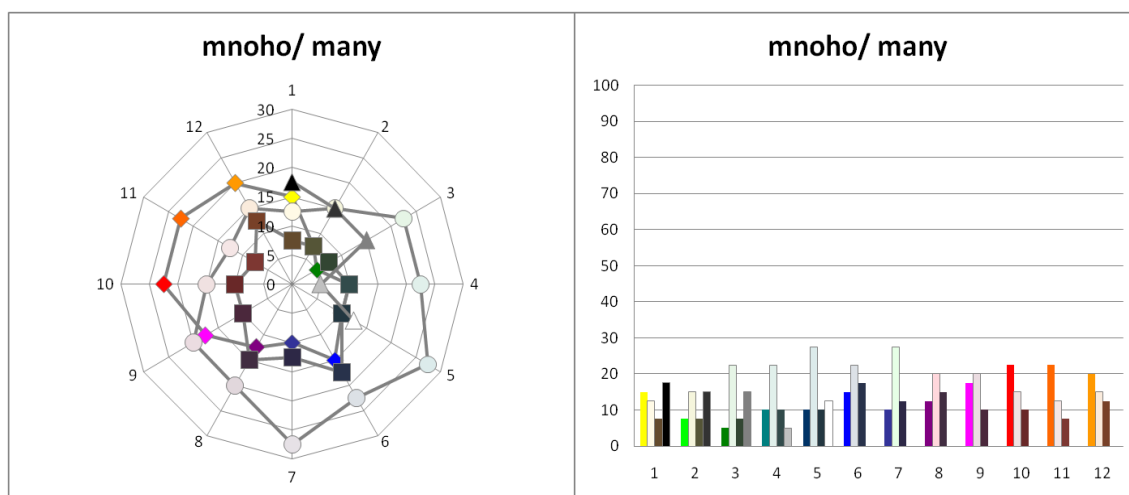
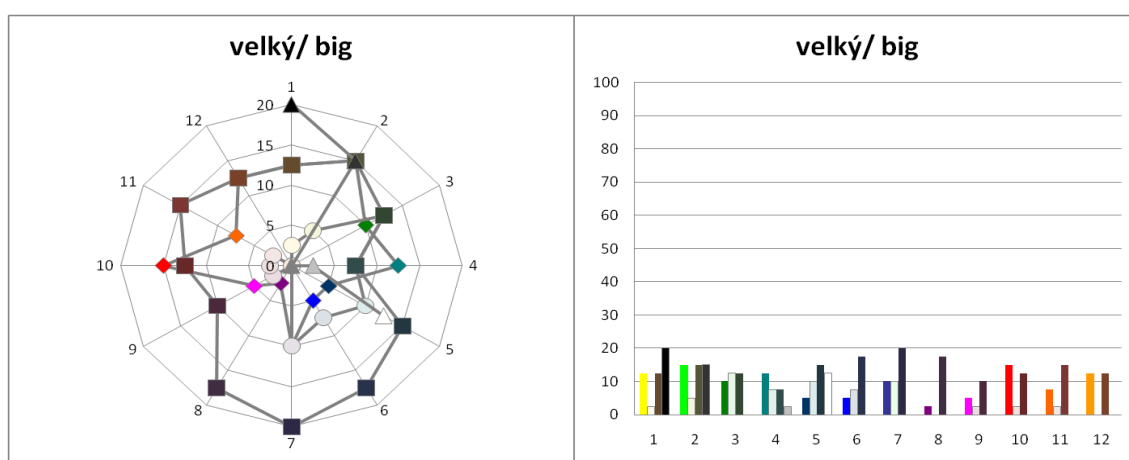
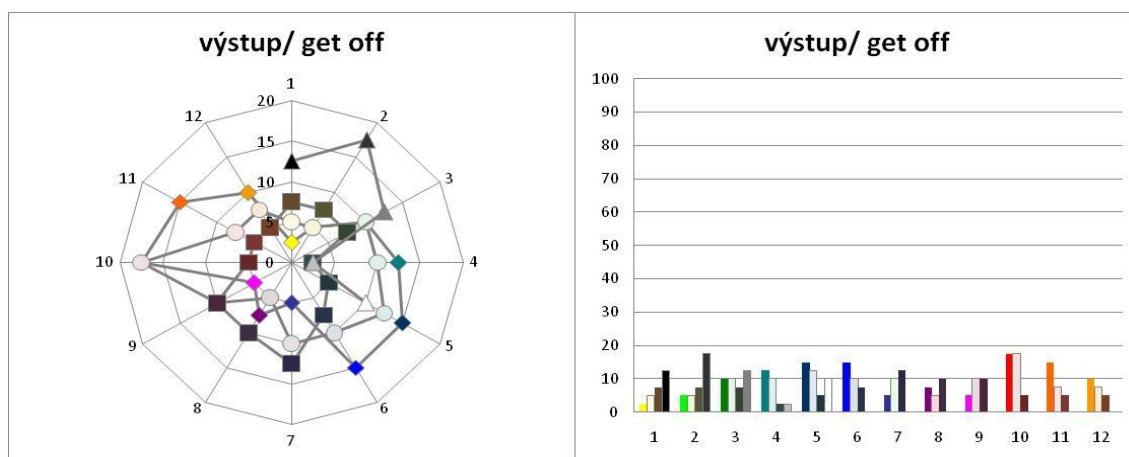


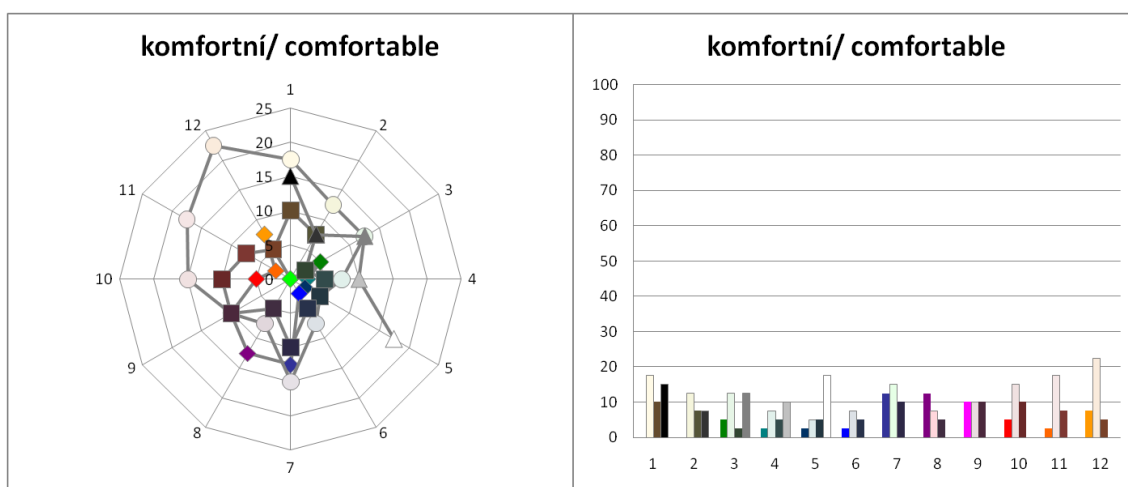
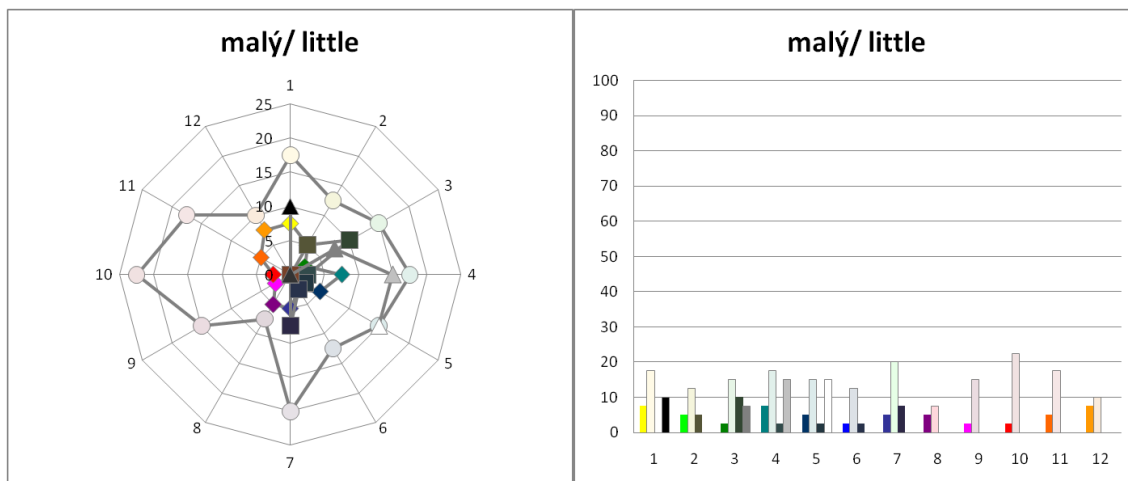






Příloha E Ukázka subjektivně volených pojmů





Příloha F Korelační koeficient pro jednotlivá slova a mezi pohlavími

	CZ1-CZ2	JAPAN-CZ1	JAPAN-CZ2		CZ1-CZ2	JAPAN-CZ1	JAPAN-CZ2
Nahoru	0,726	0,387	0,591	Otevřený	0,871	0,393	0,477
Dolů	0,727	0,537	0,455	Zavřený	0,697	0,590	0,678
Tlačit	0,761	0,717	0,444	Čitý	0,946	0,805	0,762
Táhnout	0,245	0,021	0,366	Špinavý	0,772	0,525	0,661
Nástup	0,687	0,491	0,474	Jasný	0,888	0,850	0,772
Výstup	0,416	-0,112	0,129	Matný	0,731	0,376	0,008
Vypnout	0,790	0,037	0,194	Rychlý	0,717	0,315	0,574
Zapnout	0,676	0,246	0,620	Pomalý	0,192	-0,007	0,544
Dovnitř	0,383	0,263	0,419	Blízko	0,694	0,132	0,250
Ven	0,544	0,249	0,333	Daleko	0,449	0,522	0,630
Komfortní	0,185	0,502	0,015	Obsazený	0,930	0,712	0,756
Nekomfortní	0,697	0,559	0,595	Volný	0,884	0,312	0,281
Horký	0,930	0,658	0,712	Suchý	0,525	0,673	0,299
Studený	0,821	0,952	0,815	Mokrý	0,922	0,635	0,697
Mladý	0,807	0,805	0,782	Odjet	0,047	0,178	0,156
Starý	0,669	0,542	0,805	Přijet	0,540	0,139	0,250
Těžký	0,841	0,889	0,857	Velký	0,189	0,462	0,191
Lehký	0,945	0,903	0,948	Malý	0,622	0,525	0,445
Bezpečný	0,712	0,673	0,652	Jdi	0,898	0,085	0,216
Nebezpečný	0,913	0,867	0,789	Stůj	0,915	0,831	0,725
Povoleno	0,915	0,204	0,233	Dobrý/	0,871	0,674	0,656
Zakázáno	0,935	0,824	0,812	Špatný	0,686	0,791	0,803
Mnoho	0,039	0,567	0,122	Muž	0,908	0,819	0,830
Trochu	0,840	0,656	0,775	Žena	0,887	0,795	0,849
Sladký	0,766	0,736	0,894	Silný	0,237	0,746	0,008
Hořký	0,750	0,409	0,350	Slabý	0,751	0,706	0,848
Nutný	0,591	0,577	0,738	Hlučný	0,678	0,473	0,486
Zbytečný	0,336	-0,008	-0,033	Tichý	0,700	0,658	0,797

Korelační koeficient mezi pohlavími			
Celkem	CZ2-CZ1	CZ2-JAPAN	CZ1-JAPAN
	0,840030645	0,778139777	0,787624702
Ženy	CZ2-CZ1	CZ2-JAPAN	CZ1-JAPAN
	0,749075695	0,822345835	0,730127481
Muži	CZ2-CZ1	CZ2-JAPAN	CZ1-JAPAN
	0,785647798	0,573041216	0,844384872

Příloha G Porovnání pojmů dle FM Hue testu

